

اصول التحليل الكيميائي

Edwin Lewis
تأليف الدكتور ادوين لويس اسناذ
الكيمياء والطبيعيات
في
المدرسة الكلية

طُبِعَ فِي يَمْرُوت سَنَةِ ١٨٧٦

فاتحة

في ايضاح الاصطلاحات

قد اردنا قبل الشروع في ذكر كيفية التحليل ان نوضح بعض
الكلمات الاصطلاحية المستعملة في هذا الكتاب

التذويب

قد تعلمنا من الكيمياء العمومية ماهية التذويب وقواعدها فان
اكثر المواد الجامدة اذا وُضِعَتْ في سائل تذوب فيه فالبعض
يذوب في الماء والبعض لا يذوب فيه بل في السائل المحمض
والبعض لا يذوب فيهما بل في السائل القلوي فقط وهذه الخاصية
مهمة في التحليل الكمي لان عليها يُبنى تمييز اكثر المركبات بعضها
عن بعض

الرسوب

اذا وُجد عنصرٌ ما مذوباً في سائل حامض يُفَرَّق اذا أُضِيف
الى السائل مادة تتحد مع العنصر مولداً مركباً لا يذوب في سائل
حامض وهذا الفعل ايسر ان يتولد في سائل رائق مركب جديد

لا يذوب في السيل هو ما يُسمى رسوباً. ويُسمى بالمركب الجديد
الذي لا يذوب راسباً

الترشيح

الترشيح هو تفريق راسب عن سيل بواسطة مادة ذات
مسامات. مثلاً اذا صُبَّ سيل فيه راسب على ورق نشاش فينفذ
السيل في مسامات الورق اما الجامد فلا ينفذ فيها بل يبقى على
الورق ثم يفرق عن السيل

واذا وُضع ورق الترشيح في قمع والقمع في قنينة او انبوبة لاستلقاء
السيل يجب ان يكون بين القمع والقنينة فسخة لخروج
الهواء عند دخول السيل كما يرى في الشكل. والسيل
الباقى بعد الترشيح يُسمى مرشحاً ولا يصاح كيفة الترشيح
انظر وجه ٢٢



التجفيف

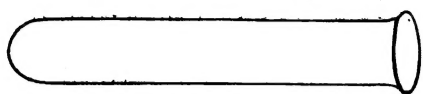
اذا أُحيي سيل فيه مذوّب يتطير السيل ويبقى الجامد
وتفريق الجامد عن السيل هذا بواسطة الحرارة هو ما يُسمى تجفيفاً
وقد يكون التجفيف باحمااء السيل فقط لتطير بعض الماء

المذوّب منه (RECAP)

جدول آلات التحليل الكي

عمليات التحليل الكي هي بسيطة جداً ولا تحتاج لاستخدام
آلات كثيرة وهاك جدول جميع ما يقتضي من الآلات للعمليات
المذكورة في هذا الكتاب

انابيب للكشف مع مسحة لتنظيفها يرى شكل الانابيب في



الرسم

حمل للانابيب يصنع من خشب وينتونه الى الاعلى تنوات
بارزة لاجل وضع الانابيب الفارغة ويُنقَب ثقباً مناسباً لاجل
وضع الانابيب المملّئة

قطعة پلاتين لتجفيف بعض المواد
شريط پلاتين يُستخدم لنقل مادة الى اللهب للكشف عنها
عدة فليينات جيدة مناسبة لتحكيم السد

اقناع زجاج

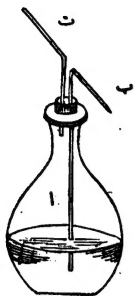
صحنون صينية صغيرة لتجفيف السائلات والرواسب

قضيب زجاج لتحريك السائلات المحبضة

هاون صغير مع مدقة

ورق ترشح

قنينة تُرْكَب كما في الرسم لاجل غسل الرواسب القنينة
مسدودة جيداً بقنينة فيها انبوتان احدهما ب تصل من طرفها
الواحد الى اسفل القنينة من داخل وينعكف طرفها الاخر على
زاوية حادة. والاخرى ت يدخل طرفها الواحد



ايضاً الى داخل القنينة قليلاً وينعكف الاخر على
زاوية منفرجة فاذا نُفِخ في انبوبة ت ينتج ضغط على
سطح الماء وبسبب خروجه من الانبوبة ب
فبواسطة هذه الآلة يقدر المحلل على غسل الرواسب
في المرشحة بدون تفريط في الماء

فنديل كحولي (يرى شكله في الرسم) ويجب ان يكون له غطاء
محكم (١) يسد به في غير مدة العمل لكي لا يتطاير منه
الكحول فيبقى ماء الكحول في القنينة ويمنع الاشتعال
على انه يصح استعمال غير هذا القنديل لاجل التحليل
وانما هذا النوع هو الافوق لسبب نقاوة اللهب وشدة
الحرارة

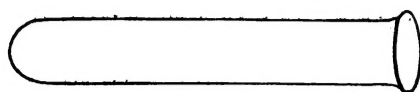


قنينة لاستحضار الهيدروجين المكبرة (يرى شكلها على وجه ٤٢)
بوري اعني ادي ويرى شكله وكيفية العمل به بند ١٠٠ في اول

جدول آلات التحليل الكي

عمليات التحليل الكي هي بسيطة جدًا ولا تحتاج لاستخدام
آلات كثيرة وهاك جدول جميع ما يقتضي من الآلات للعمليات
المذكورة في هذا الكتاب

انابيب للكشف مع مسحة لتنظيفها يرى شكل الانابيب في



الرسم

حمل للانابيب يصنع من خشب ويتو منة الى الاعلى تتوات
بارزة لاجل وضع الانابيب الفارغة ويُنقَب ثقباً مناسباً لاجل
وضع الانابيب المملئة

قطعة بلاتين لتجفيف بعض المواد

شريط بلاتين يُستخدم لنقل مادة الى اللهب للكشف عنها

عدة فليينات جيدة مناسبة لتحكيم السد

اقاع زجاج

صحنون صينية صغيرة لتجفيف السائلات والرواسب

فضيب زجاج لتحريك السائلات المحمضة

هاون صغير مع مدقة

ورق ترشح

قنينة تركب كما في الرسم لاجل غسل الرواسب القنينة
مسدودة جيداً بقنينة فيها انبوتان احدها ب تصل من طرفها
الواحد الى اسفل القنينة من داخل وينعكف طرفها الاخر على
زاوية حادة. والاخرى ت يدخل طرفها الواحد
ايضاً الى داخل القنينة قليلاً وينعكف الاخر على
زاوية منفرجة فاذا نفخ في انبوتية ت ينتج ضغط على
سطح الماء ويسبب خروجه من الانبوتية ب
فبواسطة هذه الآلة يقدر المحلل على غسل الرواسب
في المرشحة بدون تفريط في الماء



قنديل كحولي (يرى شكله في الرسم) ويجب ان يكون له غطاء
محكم (١) يسد به في غير مدة العمل لكي لا يتطاير منه
الكحول فيبقى ماء الكحول في القنينة ويمنع الاشتعال
على انه يصح استعمال غير هذا القنديل لاجل التحليل
وانما هذا النوع هو الافضل لسبب نقاوة اللهب وشدة
الحرارة



قنينة لاستحضار الهيدروجين المكبرة (يرى شكلها على وجه ٤٢)
بوري اعني ادي ويرى شكله وكيفية العمل به بند ١٠٠ في اول

القسم الثالث من هذا الكتاب

ملقط نحاس او حديد وعند طرفه (اي عند النقطة التي
يمسك بها ١) قطعة بلاتين ليمسك بها المادة المراد فحصها بالبورى



ورق اللثوس

فيرى ان هذه الآلات التي تقدم شرحها بسيطة جداً ويمكن
ان يعاض عنها بما يقوم مقامها من آلاتٍ اخرى بسيطة ان اقتضى
الحال فتجفف احياناً مادة تحت فحص على قطعة زجاج مثلاً
عوضاً عن بلاتين على قنديل زئبق عوضاً عن الكحولي وقس عليه

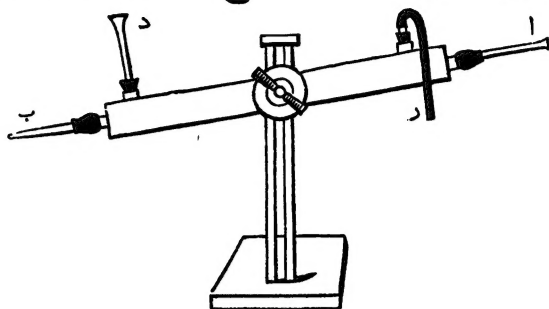


جدول عام لاشهر الكواشف المستخدمة في التحليل الكيماوي

الماء

في كل المعاملات الكيماوية التي يُستخدَم فيها الماء يجب ان
يكون صرفاً . غير انه لا يوجد في الطبيعة صرفاً . اما ماء المطر
ففيه هوائا كروي وغازات أخرى من الغازات المتفرقة في الهواء وفيه
احياناً حامض نيتريك اما مياه الينابيع ففيها مواد معدنية مختلفة
وغاز الحامض الكربونيك وغير ذلك

والماء ينتقى بالاستقطار اى بتحويله الى بخار بالحرارة ثم اعادته الى الحالة السائلة يبرد وتُسْتَعْمَل لذلك الآلة المعروفة بالكركة والانبىق او تُسْتَعْمَل لذلك مع اى وعاء كان لغلbian الماء الآلة المرسومة في الشكل المسماة مكثف ليبلغ نسبة الى مخترعها فيوصل ا



بالوعاء الذي يُغلى فيه الماء وعند غليانه يصعد بخاره في الانبوبة ا اما القمع د فيدخل اليه مجرى ماء بارد من وعاء موضوع لذلك فيحيط الانبوبة ويخرج عند ر وهكذا يتحول البخار الى ماء وينظر من طرف الانبوبة عند ب وبما ان الانبوبة اب هي زجاج تصلح هذه الآلة لاستقطار بعض الحوامض والمواد الطيارة قبل استعمال الماء المستقطر في الاعمال الكيماية بحسب امتحانه لكي يتحقق نقاوته وذاك بهذه الطرق (١) امتحنه بورق اللثوس الازرق والمحمر لئلا تكون فيه مادة قلوية او حامضة (٢) جنّف قليلاً منه على قطعة پلاتين نظيفة فان كان صرفاً لا يبقى على سطح

الپلاتين شي (٣) اصف اليه قليلاً من ماء الكلس فان كان فيه حامض كربونيك يتعكر بتوليد الكربونات الكلسيك (٤) اصف اليه قليلاً من الكلوريد الباريك فان كان فيه الكبريتات الكلسيك او قاعدة اخرى مركبة مع حامض كبريتيك يتولد الكبريتات الباريك الايض الذي لا يذوب باضافة حامض نيتريك اليه (٥) اصف اليه قليلاً من النترات الفضيكية فان كان فيه كلوريد ما مثل الكلوريد الصوديكي يتكون راسب ايض هو الكلوريد الفضيكي لا يذوب في حامض نيتريك بل يذوب في ماء النشادر (٦) اصف اليه قليلاً من الاكسالات الامونيك فان كان فيه كلس يتعكر بتوليد راسب ايض هو الاكسالات الكلسيك

اما ماء المطر فيصح في الاعمال الكيمية المذكورة في هذا الكتاب اذا لم يجمع في اول انصبابه لامتزاجه حيثئذ بالغازات المتفرقة في الهواء قبل تنقيته بالمطر

حامض هيدروكلوريك

في الكواشف العمومية لا بد من ان يكون هذا الحامض صرفاً واذا ذاك هو عديم اللون وثقله النوعي ١.٢ واذا جفف قليل منه على سطح پلاتين لا يبقى شي

على ان الحامض الاعنيادي كثيراً ما يخالطة الحديد والزرنيخ
والحامض الكبريتيك وقد يخالطة الكلور والحامض الكبريتوس
فلذلك يجب على المحلل ان يمتحنه قبل الاستعمال
اولاً خففه بالماء المقطر واضف اليه مذوب الكلوريد
الباريك (كلوريد الباريوم) فاذا تعكر السائل يدل على وجود
الحامض الكبريتيك

ثانياً جففه فاذا اصفر يدل على وجود الحديد فيه اوشبع
قليلاً منه بماء الشادر حتى يصير قلوياً ثم حمضه بحامض خليك
واضف اليه مذوب الفروسيانيد الپوتاسيك (فروسيانيد
الپوتاسيوم) فاذا ازرق يدل على وجود الحديد
ثالثاً يكشف عن الزرنيخ كما سيذكر (انظر بند ٣٨ على
وجه ٦٢)

حامض هيدروكلوريك مخفف

وهو يستحضر بمزج جزء من الحامض الثقيل باربعة اجزاء من
الماء المقطر

حامض نيتريك

ويجب ان يكون هذا الحامض صرفاً ايضاً كسابقه واذ ذاك
يكون ثقله النوعي ١٥١٧ ولا يبقى شيء منه اذا جفف على قطعة

پلاتين . وقد يخالطه حامض هيدروكلوريك وحامض كبريتيك
فيقتضي امتحانه

اولاً خففه بماء مقطر واضف اليه الكلوريد الباريك فاذا
تعكر السبال بدل على وجود الحامض الكبريتيك
ثانياً خففه بماء مقطر واضف اليه مذوب النترات الفضي
فان تعكر يدل على وجود الحامض الهيدروكلوريك
حامض نيتريك مخفف

وهو يستحضر بمزج الحامض الثقيل باربعة اجزاء من الماء المقطر
ماء الذهب

وهو يستحضر عند الاحتياج بمزج اربعة اجزاء من الحامض
الهيدروكلوريك الثقيل وجزء من الحامض النيتريك الثقيل
الحامض الكبريتيك

يجب ان يكون صرفاً غير انه كثيراً ما يخالطه زرنيخ ورصاص
وحديد وكلسيوم فلا بد من امتحانه

اولاً خفف قليلاً منه باربعة او خمسة اجزاء من الكحول واذا
تعكر يدل على وجود الرصاص او الحديد او الكلسيوم
فيكشف عن الرصاص بسهولة باضافة قليل من الحامض

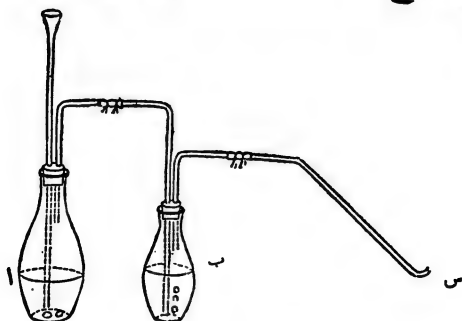
الهيدروكلوريك اليه وهو في الانبوبة فان تعكر المزيج عند ملاسة
الحامضين يدل ذلك على وجود الرصاص

حامض خليك

يجب ان يكون هذا الحامض صرفاً حتى لا يتعكر عند اضافة
كلوريد الباريوم او نترات الفضة وبعد تشيعه ماء نشادياً
واضافة هيدروجين مكبرت لا يتعكر

حامض هيدروكبريتيك (الهيدروجين المكبرت)

وهو يستحضر على كيفية سنذكر (بند ٢١ على وجه ٤٢) واذا
احتيج اليه صرفاً يمر الغاز في قنينة ماء لتنقيته قبل استعماله كما يرى
في الرسم ١ القنينة التي فيها الكبريتيد الحديدوس والحامض
الكبريتيك المخفف ب القنينة التي فيها الماء لتنقية الغاز
الانبوبة التي يخرج منها الغاز بعد مروره على الماء



ويستخدم الهيدروجين المكبرت في التحليل الكمي اما غازا باجرائه

في السائل تحت الفحص او مذوباً في الماء كما سيذكر (انظر وجهه ٤٤)
وبما ان المذوب يفسد عند تعرضه للهواء فلا يستحضر منه كمية
زائدة مرة واحدة ويحفظ في قنينة مسدودة سداً محكماً ومقلوبة في
الماء حذراً من دخول الهواء اليها

ماء النشادر

يجب ان يكون عديم اللون ويكشف عن نقاوته بانه أولاً اذا
جفف على قطعة بلايتين لا يبقى باقٍ ثانياً بعد تخفيفه بثلاث اجزاء
من الماء لا يتعكر باضافة ماء الكلس اليه ثالثاً بعد تحميضه بحامض
نيتريك صرف لا يتولد فيه راسب عند اضافة النترات الباريك
او النترات الفضيكية رابعاً لا يكتسب لونا عند اجراء الهيدروجين
المكثرت فيه

الهيدروكبريتيد الامونيك

يستحضر باجراء الهيدروجين المكثرت في ماء النشادر الى تشبيعه

الكلوريد الباريك

ذوب جزءاً منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر ويجب ان
يكون غير مخلوط بكبريتات
ويجب ان يكون المذوب متعادلاً ولا يتعكر عند اضافة

الهيدروجين المكبرت او الكبريتيد الامونيك اليه وبعد اضافة
الحامض الكبريتيك اليه حتى لا يعود يرسب شي ثم ترشحه يجب
الا يبق شي ثم بعد تجفيف المرشح على قطعة بلايتين

النترات الباريك

ذوب جزء منه في عشرة اجزاء من الماء المقطر ويجب ألا
يتعكر عند اضافة النترات الفضيكة اليه

ماء الكلس

لاستحضاره اضع ماء مقطر الى كلس كاوهز المزيج من حين
الى حين ثم اسكب السيلال الراق واخفظه في قنبنة مسدودة جيداً

الهيدرات الصوديك (صودا كاو)

ولاستحضاره ذوب جزء من الكربونات الصوديك في ٩
اجزاء من الماء واغل المزيج في وعاء حديدسي ثم اضع اليه من
حين الى حين ماء الكلس (المستحضر باضافة جزء من كلس
كاو الى ٢ اجزاء من ماء غال) حتى لا يعود يفور اذا امتحن قليل
منه بحامض هيدروكلوريك. ثم ارفعه عن النار وضعه جانباً الى
ان يروق واسكب السيلال بلطف وسخفه حتى يكون ثقلاً النوعي
نحو ١٠١٥ واحفظه في قنبنة مسدودة جيداً

التسمية الكيمية المستعملة في هذا الكتاب

اولاً تسمية العناصر اى المواد البسيطة

١ اذا كان للمادة البسيطة اسم معروف عند العامة سُميت به مثال ذلك حديد ونحاس

٢ اذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف سُميت باسم صفة خاصة بها نحو كلور (من $\chi\lambda\omega\rho\sigma$ معناه اخضر) ويود (من $\iota\omega\delta\eta\varsigma$ معناه بنفسجي) وهيدروجين (من $\upsilon\delta\omega\rho$ و $\gamma\epsilon\nu\nu\alpha\omega$ معناه مولد الماء)

٣ اذا كانت المادة معدناً وحديثة الاكتشاف انتهى اسمها بالحرفين وم نحو صوديوم وپوتاسيوم

ثانياً. تسمية المركبات من عنصرين

تتولد المركبات من عنصرين غالباً باتحاد مادة معدنية مع اخرى غير معدنية وتسمى كما ياتي

١. ينتهي اسم المادة غير المعدنية بالحرفين يد ويستعمل في العبارة الكيمية موصوفاً. وينتهي اسم المادة المعدنية بالحرفين يك ويستعمل في العبارة الكيمية صفةً مثال ذلك

مركبات فيها نسي	مثال ذلك	اسمها السابق
أكسجين	أكسيد	أكسيد الزنك
كلور	كلوريد	كلوريد الفضة
يود	يوديد	يوديد البوتاسيوم

وقس عليه

٢. اذا كان للمادة المعدنية مركبان حاصلان من اتحادها مع الأكسجين او الكلور او اليود او الكبريت فالذي فيه الاقل من الأكسجين او الكلور او اليود او الكبريت ينتهي اسمه بالحرفين وس والذي فيه الاكثر بالحرفين يك. فان للنحاس أكسيدان الأكسيد النحاسوس والأكسيد النحاسيك

٣. واذا كان لعنصرين مركبات عديدة واختلفت فيها نسبتها بعضها الى بعض تصدرا اسم كل من العنصرين بلفظة تدل على عدد جواهر ذلك العنصر في كل كتيلة من المركب نحو ثاني لجوهرين وثالث لثلاثة جواهر وهلم جرا. فان للحديد مثلاً ثلث مركبات مع الكبريت الكبريتيد الحديدوس (ح ك) والكبريتيد الحديديك او الثالث كبريتيد الثاني حديدك (ح ك ٢) والثاني كبريتيد الحديديك (ح ك ٢)

ثالثاً. تسمية الحوامض

١. ان اكاسيد المواد غير المعدنية تضاد اكاسيد المواد المعدنية مضادة كيميية وتختلف عنها اخلافاً كلياً لانها تذوب في الماء على الغالب مولدة سيالاً ذا طعم حامض يحمر مذوب اللثوس الازرق بغثة. ويسمى كل اكسيد من هذا القبيل انهيدريد من αv بلا $v\delta\omega$ ماء فهو عبارة عن اكسيد يتركب مع الماء فيولد حامضاً او مع معدن فيولد ملحاً. وكما تنتهي صفة الاكاسيد التي فيها الاقل من الاكسجين بلفظة وس والتي فيها اكثر بلفظة يك هكذا تنتهي صفة الانهيدريدات بلفظة وس ويك ايضاً حسب مقتضى الحال نحو الانهيدريد الكبريتوس (الحامض الكبريتوس غير الهيدراتي) والانهدريد الكبريتيك (الحامض الكبريتيك غير الهيدراتي) والانهدريد الكربونيك (غاز الحامض الكربونيك).

قد سبق ان الانهيدريد اذا تركب مع معدن ولد ملحاً نحو الكربونات الكلتيك وهو مركب من الانهيدريد الكربونيك والكلسيوم واما اذا تركب مع الماء فولد حامضاً نحو الحامض الكبريتوس (الحامض الكبريتوس الهيدراتي) وهو الحاصل من اتحاد الانهيدريد الكبريتوس مع الماء والحامض الكبريتيك (الحامض الكبريتيك الهيدراتي) وهو الحاصل من اتحاد الانهيدريد

الكبريتيك مع الماء أي الانهيدريد الذي يوصف بلفظة وس
 بولد حامضاً يوصف بلفظة وس وكذلك الانهيدريد الذي ينتهي
 اسمه في يك. ثم اذا كُشف حامض فيه أكسجين اقل مما في الحامض
 المنتهٍ في وس تصدر بلفظة اعلى. مثلاً للكلور اربع حوامض
 الحامض التحت كلوروس (كل ا) والكلوروس (كل ا ٢)
 والكلوريك (كل ا ٣) والاعلى كلوريك (كل ا ٤)

رابعاً تسمية الاملاح

الملح ما حصل عن فعل الحوامض والمعادن بعضها ببعض
 او عن فعل الانهيدريد والمعدن ببعضها. وكان يزعم قبلاً ان
 الملح حاصل عن اتحاد حامض مع أكسيد معدن غير انه اذ حصل
 من ذلك التباس وابهام انعكف الكيميون على اكتشاف طريقة
 بها تسمى الاملاح تسمية مضبوطة فاوجدوا ما يأتي بيانه

١. اذا تولد الملح بفعل حامض او انهيدريد ومعدن بعضها
 ببعض كُتب الحامض او الانهيدريد موصوفاً ينتهي في ات اذ
 انتهى اسمه في يك وفي يت اذ انتهى في وس والمعدن صفة له نحو
 النترات الصوديك والكربونات الكلتيك والنيتريت
 البوتاسيك. ثم اذا كان للمعدن أكسيدان يتركبان مع حامض
 ينتهي اسم الاكسيد الذي فيه الاقل من الاكسجين في وس والذي

فيه الاكثر في يك مثاله ان الحديد اكسيدان تركبان مع الحامض
الكبريتيك وها الاكسيد الحديدوس والاكسيد الحديدك
فيولدا الكبريتات الحديدوس (المولد من فعل الحامض
الكبريتيك في الاكسيد الاول) والكبريتات الحديدك (المولد
من فعل الحامض في اكسيد الحديد الاعلى

وبالاجمال نقول ان في كل مركب يورثي اولاً بالمادة غير
المعدنية او بالحامض حسب مقتضى الحال موصوفاً مصدرًا
باللفظة التي تدل على سببه في المركب ومنتهياً في يد اذا كان
غير معدن وفي ات او بت اذا كان حامضاً ثم يورثي بعد ذلك
بالمادة المعدنية صفة له وصوف مصدره بلفظة تدل على نسبتها
(اي كمية عناصرها) ومنتهياً في يك او وس حسب ما يكون
اكسيد المعدن من الاكاسيد الاعلى او الاولى . واعلم انه يقتضي
لتسمية المركبات تسمية كهذه ان يُعرف تركيب تلك المركبات وكمية
عناصرها ونسبتها بعضها الى بعض ومن ثم يبين اسمها ويمكن
لمن اطالع على اسمها فقط ان يعرف كيفية تركيبها وكمية عناصرها
تماماً

المقدمة

ماهية التحليل الكمي

(١) ان التحليل الكمي على قسمين كفي وكلي اما الكفي فهو ما يكشف عن العناصر الموجودة في مادة ما وكيفية تركيبها بعضها مع البعض

واما الكلي فيكشف عن كمية كل عنصر من العناصر الموجودة في المادة تحت الفحص فلتحليل الكفي التقدم على التحليل الكلي لانه لا بد من الكشف عن ماهية العناصر قبل الكشف عن كميته غير ان الكفي قد يكون كميًا ايضًا كما لو وجدنا بالكفي ان المادة تحت الفحص هي مركبة من الكلور والصوديوم اي الكلوريد الصوديك (ملح الطعام) فمن معرفة نسبة الكلور والصوديوم الواحد الى الاخر في هذا المركب نعرف مقدار كل من العنصرين المذكورين بمجرد معرفة المركب

العناصر التي تكشف عنها في هذا الكتاب

(٢) لا يخفى ان عدد العناصر (المواد البسيطة) هي اكثر من ستين غير ان اشهرها سبعة وثلاثون عنصراً قد اتخذناها موضوعاً في هذا الكتاب وهي

من المواد غير المعدنية

اسماء العناصر	سمة	وزن جوهري
هيدروجين	هـ	١
أكسجين	ا	١٦
نيتروجين	ن	١٤
كبريت	ك	٣٢
كربون	كر	١٢
كلور	كل	٣٥.٥
فسفور	ف	٣١
فلور	فل	١٩
بروم	ب	٨٠
يود	ي	١٢٧
بور	بو	١٠.٨
سليكون	س	٢٨
ومن المواد المعدنية		
رصاص	رص	٢٠٧
فضة	فض	١٠٨
زئبق	زي	٢٠٠

۲۱۰	بز	بزموت
۶۳۴۵	نخ	نحاس
۱۱۲	كد	كدميوم
۱۹۶۴۶	ذ	ذهب
۱۹۷۴۱	پلا	پلاتين
۷۵	زر	زرنج
۱۲۲	انت	انتمون
۱۱۱	ق	قصدير
۵۲۴۵	كرو	كروم
۵۶	ح	حديد
۲۷۴۵	ال	الومينوم
۶۵	زن	زنك
۵۹	كو	كوبلت
۵۹	نك	نكل
۵۵	من	منغنيس
۲۴۴۳	م	مغنيسيوم
۱۲۷	با	باريوم
۸۷۴۵	صت	سترونتيوم

٤٥	كلس	كلسيوم
٢٢	ص	صوديوم
٢٩٢١	پ	پوتاسيوم
١٨	ن ٤٥	امونيوم

اما طريقة الكشف عما بقي من هذه العناصر ستاتي في الكلام عن السبعة والثلاثين عنصراً عند ما تدعو الاحوال لذلك على ان بعضها نادر الوجود بهذا المقدار حتى يكاد يكون عديم الفائدة بالكلية الا للكيمي المختصر على الصناعة فلذلك قد عدلنا عن ذكرها وقبل الشروع في درس هذا الفن لابد للطالب من درس الكيمياء العمومية فهذا الفن هو لمن قد عرف حقيقة العناصر ومركباتها المهمة والقوانين العمومية للتغيرات الكيميائية

اما الات التحليل الكيفي وعملياته فقليلة بسيطة غير انه لا بد من النظافة والتدبير في العمل والانتباه التام لادق التفاصيل ومن المستحسنات التي يجب ملاحظتها هو ان الطالب يكتب العمليات الكيميائية بعبارات مختصرة تدل على كيفية التحليل والتركيب كما يشاهد ذلك في كتاب الكيمياء

(٢) ومع ان موضوع هذا الفن الكشف عن العناصر في كل مركب لا يمكننا الا في بعض الاحوال ان نفرز كل عنصر

على حدته فنعرفه جلياً فالعنصر يُعرف غالباً من بعض مركباته
المعروفة التي يدل ظاهرها على وجود هذا العنصر فيها كالكمة
المكتنبة مثلاً فان ظاهرها يدل على جميع الاحرف المركبة منها
فاذا وجد الكبريتات الرصاصيك مثلاً بعد تحليل مركب ما
يتأكد لنا وجود الكبريت في ذلك المركب بشرط ان الكبريت لم
يدخله من وسائط التحليل ايضاً اذا بقي الاكسيد الحديدك
بعد استعمال عدة من العمليات ولم يكن دخل للحديد في الكواشف
يستنتج ان الحديد في المركب الاصل ويؤكد ذلك كما لو كان
الموجود حديداً صرفاً واذا كانت معرفة وجود عنصر ما تثوقف
على معرفة مركباته كان لا بد لنا من ان نعرف تلك المركبات
وظواهرها وصفاتها واعمالها في غيرها. ان بعض المواد المركبة
تُعرف من اول وهلة عند الكيمى ومنها نقدر ان نعرف وجود
عناصرها. اما غاية المحلل فهي ان يستحضر ما يطرح امامه بواسطة
عمليات وجيزة تلك المركبات التي تُعرف عنده من ظواهرها

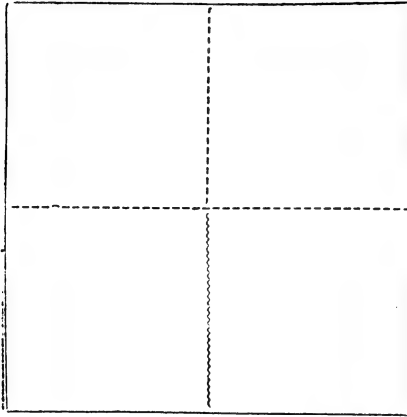
العمل الاول

رسوب الفضة

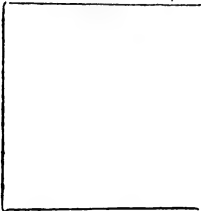
(٤) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيكة (نترات الفضة)
في انبوبة وذوّبها في قليل من الماء المقطر واضف للنوّب بعض

نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهز الانبوبة جيداً واصبر حتى يرسب الراسب الناتج ثم اضع للمذوب نقطة واحدة من الحامض المذكور وان تولد راسب كرر العمل الى ان لا يرسب شي ثم من اضافة الحامض ثم هز الانبوبة جيداً واجلسها على جانب. وخذ قطعة ورق نشاش نحو ثلاثة قراريط مربعة (شكل ١)

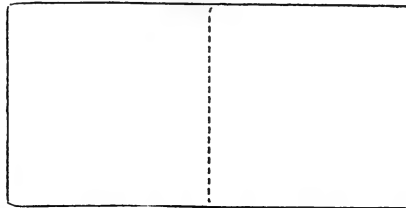
شكل ١



شكل ٢

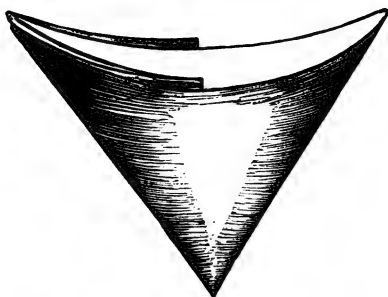


شكل ٣

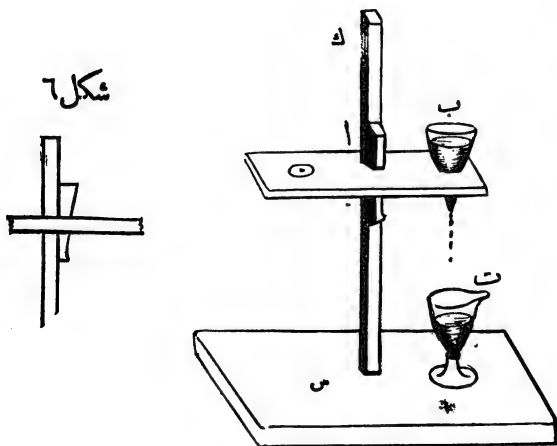


واطوئها طولاً (شكل ٢) ثم عرضاً (شكل ٣). ثم افتحها على هيئة مخروط بحيث تكون من الجانب الواحد ثلاث طيات ومن

الجانب الاخر طية واحدة كما في شكل ٤. وضعها في قمع وبلها
شكل ٤



بقليل من الماء ثم ضع القمع وما فيه في محل تحته قدح كما يرى
شكل ٥



في شكل ٥

ا ك س =

المحل ب

= القمع وما

فيه ت =

القدح

الموضوع

تحت المرشحة لاستلقاء السيلال المرشح
(تنبيه. ان الرف (ا في الشكل) يعلّى او يوطى بواسطة سفينة
ترسم في شكل ٦)

خذ الآن الانبوبة التي فيها الراسب وصب ما فيها في المرشحة
ثم اغسل الانبوبة بماء حتى ينزل كل ما التصق بها مما داخلها
وصب ذلك في المرشحة، اغسل الراسب الباقي في المرشحة مرتين او
ثلاث مرات (اي صب عليه وهو في المرشحة الماء المقطر) ثم انزعه
من القمع وجففه بجمرة واطئة وبعد ذلك اقسمه الى قسمين

العمل الثاني

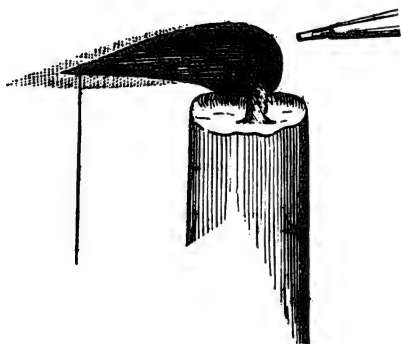
كيفية الكشف عن الكلور

(٥) خذ القسم الاول وامزجه مع قليل من الثاني أكسيد
المنغنوك والحامض الكبريتيك الثقيل وضع المزيج في انبوبة واحم
الانبوبة تدريجاً فيظهر بخار ذولون اخضر مصفر ورائحة الكلور
الخصوصية ولتحقيق وجود الكلور خذ قطعة ورق مبلول بمزيج
اليوديد الپوتاسيك (يوديد الپوتاسيوم) والنشا والماء وضعها على
فوهة الانبوبة فينحل اليوديد الپوتاسيك بالكلور الصاعد ويزرق
النشا بانحاده مع اليود فالراسب اذ ذاك حاو الكلور

كيفية الكشف عن الفضة

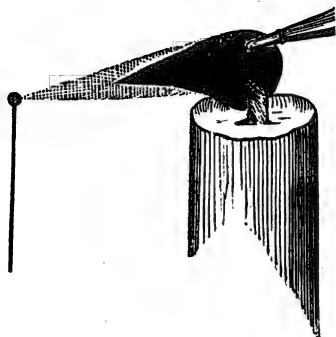
(٦) خذ القسم الثاني من الراسب وامزجه جيداً مع مقداره من الكربونات الصوديك الناشف وأجلهما بقليل من الماء على هيئة كتلة صغيرة. خذ قطعة من الفحم الاعياديه الجيد واحفر ثقباً صغيراً فيه في سطح على زاوية قائمة للخطوط المستطيلة وضع فيه الكتلة المعدة المذكورة آنفاً واعرضها بضع دقائق على لهيب البوري الداخلي كما يرى في (شكل ٧) اي ضع فوهة البوري خارج اللهب

شكل ٧



وانفخ عليه نفخاً لطيفاً غير منقطع ثم ضع الفحم وما عليه في وسط اللهب بحيث تغطي المادة به (انظر الشكل) فتستخلص الفضة وتظهر على هيئة كرية بيضاء لامعة فيقال لهذا اللهب اللهب المحلل

خذ الكرية وضعها بواسطة شريط پلاتين في لهيب البوري
الخارجي كما في شكل ٨ اي ضع فوهة البوري داخل اللهب وانفخ
شكل ٨



نفخاً شديداً غير منقطع ثم ضع الكرية عند راس اللهب فلانناكسد
(لان الفضة لانتاكسد بالحرارة) بل تبقى على هيئة كرية بيضاء لامعة
فتمتاز اذ ذاك عن القصدير الذي يتاكسد بلهب البوري الخارجي
فيقال لهذا اللهب اللهب المؤكسد

قد علمت من العمل الاول ان اضافة الحامض الهيدروكلوريك
للدوب فيه النترات الفضيكة يولد راسب ومن العمل الثاني
والثالث قد تحقق ان الراسب هو الكلوريد الفضيكة الذي
لا يجف ان كلوره من الحامض الهيدروكلوريك وفضته من
النترات الفضيكة وليس في المرشح اي السيل الباقي بعد تفريقه
عن الراسب بالمرشحة شي من الفضة

لذلك قد فرقت الفضة كلها من المذوب بواسطة الكلور
في الحمض الهيدروكلوريك أي قد فرقت الفضة المذوبة
بتكوين الكلوريد الفضي الذي لا يذوب في سيال محمض
لأنه إذا جعلت مذوب النترات الفضي فلوياً بواسطة ماء
النشادر في العمل الأول لا يرسب شيء من إضافة الحمض ما
دام السيال فلوياً ولكن حالما يصير السيال محمضاً بواسطة الحمض
المستخدم يرسب الكلوريد الفضي

مثال كتابة عبارة مختصرة تدل على كيفية التحليل
والتركيب

(٧) قد استخدمت في العمل الأول النترات الفضي سيمته
فض ن ٢١ والحمض الهيدروكلوريك سيمته ه كل وقد وجدت في
الراسب المتولد بمزجها الكلوريد الفضي سيمته فض كل. لذلك
فض ن ٢١ + ه كل = فض كل + ك اما ك = ه (الباقى من الحمض
الهيدروكلوريك) + ن ٢١ (الباقى من النترات الفضي)
فالعبارة المختصرة إذا هي هذه

فض ن ٢١ + ه كل = فض كل + ه ن ٢١

{ النترات الفضي }	{ الحمض الهيدروكلوريك }	{ الكلوريد الفضي }	{ الحمض النيتريك }
----------------------	----------------------------	-----------------------	-----------------------

العمل الرابع

كيفية الكشف عن النحاس

(٨) ضع بلورة صغيرة من الكبريتات النحاسية (كبريتات النحاس) في أنبوبة وذوبها في قليل من الماء ملاحظاً لون المذوّب الأزرق لأنّه يُعرّف وجود النحاس اصف للمذوّب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهه الأنبوبة جيّداً فلا يُرسب شيء بعد تحقق عدم الرسوب من استعمال الحامض المذكور اصف للزيج بعض نقط مذوب الفروسيانيد البوتاسيك (فروسيانيد البوتاسيوم) في رسب راسب أحمر مسمر به يعرف وجود النحاس

العمل الخامس

مثال تفريق عنصريّن

(٩) ضع بلورة صغيرة من النترات الفضيّة وأخرى من الكبريتات النحاسية في أنبوبة وذوبها في قليل من الماء اصف للمذوّب بعض نقط الحامض الهيدروكلوريك المخفف وهه الأنبوبة جيّداً واصبر حتى يرسب الراسب الناتج عن الحامض ثم اصف له نقطة واحدة من الحامض الهيدروكلوريك فان تولّد راسب كرر

العمل الى ان لا يرسب شيء من اضافته الحامض فتفرز اذ ذاك
 الفضة عن السائل على هيئة راسب هو الانثوية وصب ما داخلها
 في مرشحة فتنها قدح ثم اغسل الانثوية بماء حتى ينزل كل ما التصق
 بها ما داخلها وصب ذلك في المرشحة فتكون قد فرت الفضة عن
 النحاس. اما الفضة فتوجد في الراسب على هيئة الكلوريد الفضي
 كما في العمل الاول ويكشف عنها كما في العمل الثالث ويوجد
 النحاس في السائل داخل القدح ويكشف عنه كما في العمل الرابع
 فهذا التفريق التام السريع متوقف باجمعه على كون الكلوريد
 الفضي لا يذوب في الماء ولا في سيال محبض بخلاف الكلوريد
 النحاسي الذي يذوب فيها كما سبق ولذلك حينما اُضيف حامض
 هيدروكلوريك للذوب الذي فيه الفضة والنحاس رسب الكلوريد
 الفضي على هيئة راسب ابيض واما الاخر فلا يزال مذوباً في
 السيل وفرقا عن بعضهما بالمرشحة وفي الغالب عند ما تضاف
 مادة لسائل ما من شأنها ان تولد راسباً لا يذوب تفرز عناصر
 ذلك الراسب عن السيل

ايضاح تفريق الصف الاول

(١٠) قد تقدم معنا عمل تفريق عنصرين فقط فلو وُجد
 لكل عنصر مادة مختصة به تُرسبه لكان تفريق العناصر من

السائلات أمراً سهلاً غير ان الامر ليس كذلك فان الحامض الهيدروكلوريك مثلاً الذي يُرسب الفضة كما سبق القول يُرسب عنصرين آخرين ايضاً من الماء او السائل المحمّض كالزئبق على هيئة الكلوريد الزئبقوس الذي لا يذوب في الماء ولا في السيل المحمّض والرصاص على هيئة الكلوريد الرصاصيك الذي لا يذوب في الماء الا قليلاً وكل كلوريد سوى ما سبق ذكره يذوب في الماء والمحامض المستخدمة في التحليل

ان المواد المعدنية الاله التي قد جعلناها موضوعاً للنقص في كتابنا هذا هي خمسة وعشرين كما مرّ ومركباتها فاذا اضفنا كمية كافية من الحامض الهيدروكلوريك للمذوّب المفروض انه يحوي على الخمسة والعشرين عنصراً يرسب منها ثلاثة فقط على هيئة كلوريدات وبعد الترشيح والغسل يبقى في الراسب الكلوريدات الفضيّك والرصاصيك والزئبقوس اما ما بقي من العناصر فيبقى في المذوّب واما الفضة والرصاص والزئبق التي قد فرقناها باستخدام الحامض الهيدروكلوريك فهي الصف الاول من الصفوف المنقسمة اليها العناصر المعدنية

ان لكل صف من الصفوف فاعلاً كيميائياً به تفرق عناصر ذلك الصف عن عناصر الصفوف الأخرى والفاعل لذلك الفعل الكيميائي

يُسَمَّى الفاعل العمومي لذلك الصف فمن ثمَّ يكون الحامض الهيدروكلوريك فاعلاً عمومياً للصف الأول؛

وتفريق العناصر هذه الى صفوف يجعل تفريق كل عنصر على العناصر الأخر غير ضروري في التحليل القانوني نَفْتِش عن الصفوف ونفَرِّقها بعضها عن بعض ثمَّ نفحص عن كل صف على حدة لتفريق عناصره الخصوصية . وفائدته هي أنه عندما نتأكد عدم وجود صفٍ ما في المادة تحت الفحص لا نحتاج الى الفحص عن العناصر التي تركب منها هذا الصف ولا يلزمنا سوى وقت قصير لذلك لاننا نقدر ان نعرف عدم وجود صف بذات السهولة التي بها نعرف عدم وجود عنصر واحد فقط

تقسيم هذا الكتاب

(١١) ينقسم هذا الكتاب بالنظر الى الفحص عن المواد غير

الآلية الى اربعة اقسام

فالتقسيم الاول يوضح كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف بواسطة الفواعل العمومية وكيفية الكشف الخاصوي عن كلٍّ من المواد المعدنية

والتقسيم الثاني يوضح كيفية تفريق المواد غير المعدنية الى صفوف بالفواعل العمومية وكيفية الكشف الخاصوي عن كلٍّ منها

والقسم الثالث يوضح كيفية الكشف بالحوارة
والقسم الرابع يوضح كيفية اعداد مادة مجهولة للفحص عنها
وطريقة هذا الفحص

ملاحظات عمومية

(١٢) كثيراً ما يغلط المحلل بعدم مزجه المذوب تحت الفحص مع
الكاشف مزجاً تاماً اذ يتغاضى عن هز الانبوبة بعد اضافة الكاشف
وايضاً ربما يقع غلط بعدم تعديله الكاشف اي باستخدامه كمية زائدة
او ناقصة عن المطلوب فلذلك يجب عليه من بعد ترشيح الراسب
ان يضيف الى المرشح نقطة او نقطتين من الكاشف فاذا رسب
راسب يزيد الكاشف ثم يصب السيل وما فيه في المرشحة وبعد
هذا الترشيح يضيف الى المرشح نقطة اخرى من الكاشف فان
رسب راسب يكرر العمل حتى لا يرسب شيء فحيث ان لم يتولد
راسب يكون ما استخدمه كافياً ويجب عليه دائماً الانتباه التام
لغسل الراسب في المرشحة غسلاً جيداً قبل الفحص فيه وذلك بان
يصب عليه وهو في المرشحة من الماء المقطر حتى يري الماء الخارج
منها صافياً. ومع كل هذه الاحتياطات فباطلاً يتعب المحلل
بالوقوف على الحقيقة ان لم تكن الالات المستخدمة نظيفة غاية
النظافة

القسم الاول

في كيفية تفريق المواد المعدنية الى صفوف
وطريقة الكشف عنها

الفصل الاول

في الصف الاول

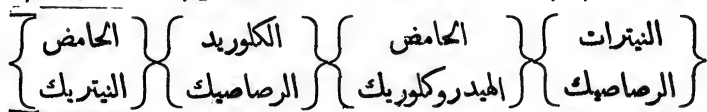
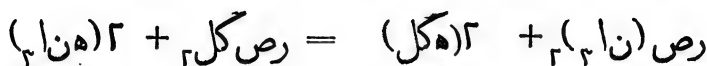
وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كلوريداتها في
الماء ولا في المحامض

الفاعل العمومي هو حامض هيدروكلوريك
سيئة هكل

كيفية رسوب الرصاص

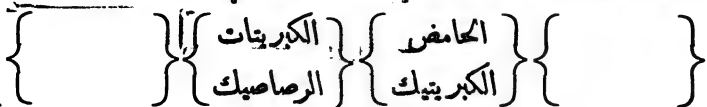
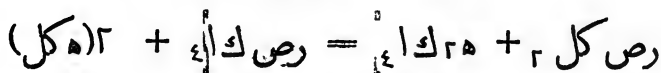
(١٢) ضع ملعقتين صغيرتين من مذوب النترات الرصاصيك (نترات الرصاص) سيمته رص (ن_٢ا_٢) في انبوبة واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً نقطة بعد نقطة وهز الانبوبة جيداً بعد اضافة كل نقطة حتى لا يعود يرسب الراسب

كيفية التحليل والتركيب



صب السيلال هذا في مرشحة واغسل الراسب وصب عليه ماء غالباً حتى يذوب واجمع المذوب في قذح. خذ الماء الغالي المذوب فيه الكلوريد الرصاصيك واضف اليه حامضاً كبريتيكاً مخففاً فيتولد الكبريتات الرصاصيك

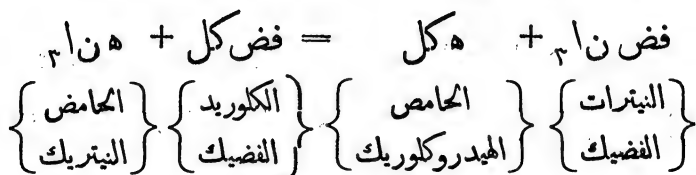
كيفية التحليل والتركيب



فيرى ما تقدم ان الرصاص يرسب بحامض هيدروكلوريك
على هيئة الكلوريد الرصاصيك الذي يذوب في الماء الغالي
ويرسب من هذا المذوب بحامض كبريتيك

كيفية رسوب الفضة

(١٤) ضع ٦ نقط من مذوب النترات الفضيك (نترات
الفضة) سيمته فض ن ا م واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً
فيرسب الكلوريد الفضيك



صبه في مرشحة للترشيح وبعد غسل الراسب بالماء البارد صب
عليه ماء غالياً فلا يذوب فيما زاد ذاك عن الكلوريد الرصاصيك
ثم صب عليه قليلاً من ماء النشادر الخفف فيذوب
فيرى ما تقدم ان الفضة ترسب بواسطة حامض هيدروكلوريك
على هيئة الكلوريد الفضيك (كلوريد الفضة) الذي لا يذوب في
الماء الغالي بل في ماء النشادر

كيفية رسوب الزيت

(١٥) ضع ٦ نقط من مذوب النترات الزيقوس (تحت نترات الزيت) سيمته زي كل في انبوبة واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً فيرسب الكلوريد الزيقوس

كيفية التحليل والتركيب

زي ن_٢ + ه_٥ كل = زي كل + ه_٥ ن_٢

رشحه وبعد غسله صب على الراسب ماء غالياً ولا يذوب ثم صب عليه ماء النشادر المخفف فلا يذوب بل يتحول الى الامونيوكلوريد الثاني زيقوس (زي ن_٢ ه_٥ ن كل) وهو اسود في ما يرسب بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦) مما تقدم يرى ان الرصاص والفضة والزيت ترسب من مذوباتها بجامض هيدروكلوريك على هيئة كلوريدات لا تذوب في الماء ولا في السيل المحض ولا مادة غيرها ترسب على هذه الكيفية وهي اذ ذاك الصف الاول من المواد المعدنية لذلك اذا رُسب راسب من سيل ما محض عند استعمال

حامض هيدروكلوريك يتحقق وجود كل من الرصاص والفضة
والزئبق في السيلال او بعضها

ثم اذا ذاب هذا الراسب في الماء الغالي فما في السيلال من
الصف الاول رصاص فقط

فان لم يذب شي منه فلا رصاص في الراسب
واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب فما في السيلال
من الصف الاول رصاص ومادة اخرى

اذا بقي راسب بعد استعمال الماء الغالي صب عليه ماء النشادر
مخففًا فاذا ذاب في السيلال فضة واذا لم يذب فلا فضة فيه بل
زئبق

واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب ففي السيلال
فضة وزئبق

كيفية تفريق مواد الصف الاول

(١٧) ان المواد التي ترسب بواسطة الفاعل العمومي للصف
الاول (حامض هيدروكلوريك) هي رصاص وفضة وزئبق ويتوقف
تفريقها بعضها عن بعض على ثلاث قضايا
اولاً ان الكلوريد الرصاصيك يذوب في الماء الغالي اما

الكلوريد الفضيك والكلوريد الزيقوس فلا يذوبان فيه
ثانياً ان الكلوريد الفضيك يذوب في ماء النشادر اما
الكلوريد الزيقوس فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكلوريد الزيقوس يسود في ماء النشادر
الكاشف الخاص للرصاص هو حامض كبريتيك كما رأينا
والكاشف الخاص للفضة هو ان كلوريداها يذوب في ماء
النشادر ويعود يرسب اذا حمض السيل

والكاشف الخاص للزئبق هو اسوداد الراسب في ماء النشادر
وعلم ذوبانه فيه

وليتحقق وجود الزئبق خذ الراسب الذي لم يذوب في الماء
الغالي ولا في ماء النشادر وجففه وامزجه مع قدر من
الكربونات الصوديك واحمه في انبوبة نظيفة

فجميع الزئبق المعدني

على جدران

الانبوبة

(١٨) تظهر الطريقة السابقة يانها من هذا الجدول

الفاعل العموي للصف الأول (٥ كل) يولد (رص كل ٢)
و (خض كل ١) و (زي كل ١) صب على هذه الرواسب وهي في المرشحة
ماء غالبا

فيذوب رص كل ٢ ولا يذوب فض كل وزي كل اغمرها بماء
ويتحقق وجوده النشادر واغلها

بواسطة الحامض
الكبريتيك الذبي
يولد راسبا هو كبريتات
الرصاص
لا يذوب فض كل ولا يذوب زي كل
ويتحقق وجوده ويتحقق وجود الزئبق
بالحامض النتريك جفف الراسب

الذي يعود برسبه وامزجه مع الكربونات

الصوديوم واحمها في

انبوبة في تطير الزئبق

ويجمع على جدران

الانبوبة

ملاحظات خصوصية

(١٩) قد يتولد راسب في التحليل القانوني بالفاعل العمومي للصف الاول اذا وُجد في السيل تحت الفحص هيو كيريت ما حتى ولو لم يوجد عنصر من الصف الاول ولا اشكال في ذلك اولاً لانه عند ما يرسب كيريت من الهيو كيريت بحامض هيدروكلوريك يتولد حامض كيريتوس ايضاً يُعرف من رائحته المعهودة

ثانياً لان الراسب من الكيريت مصفر اللون خلافاً لرواسب مواد الصف الاول التي هي بيضاء وقد يتولد ايضاً من سيل قلوي راسب ايضاً لزج هو حامض سليسيك

الاحتمالات اللازمة للفحص عن مواد الصف

الاول

(٢٠) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك للسيل تحت الفحص يجب على المحلل ان يتحقق هل المذوب محمض او متعادلاً

او قلوئي فان كان من الاولين يكفي لتحقيق وجود مادة من الصف
 الاول خمس اوست نقط فقط من الحامض انما اذا كان قلوياً
 فيجب استخدام الحامض ما يكفي لتحريض السيل
 وعلى كل اذا رسب راسب زد الحامض الى ان لا يعود يرسب
 شي ثم ورش وان لم يرسب راسب يكفي خمس اوست نقط من
 الحامض وذلك لان القصد في حالة كهذه انما هو تحريض السيل
 فقط

اذا صار فوران عند استعمال الحامض فيدل ذلك على وجود
 حامض كربونيك لارائحة له او على هيدروجين مكبرت ذي رائحة
 شبيهة برائحة البيض الفاسد او على حامض كبريتوس ذي الرائحة
 المعهودة او على سيانوجين ذي رائحة خانقة شبيهة برائحة
 زيت اللوز المر وعلى المحلل ان يتذكر هذه النتائج لانها
 تعبئة في استخدام الكواشف الخصوصية
 التي سنذكر في الفحص
 عن المواد غير
 المعدنية

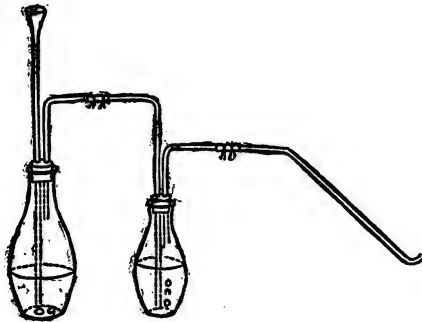
الفصل الثاني

في الصف الثاني

وهو مركب من مواد معدنية لا تنوب كبريتيداتها في الماء
ولا في السوائل الحمضة ولا في القلويات

الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرت

سمنه هـ ك

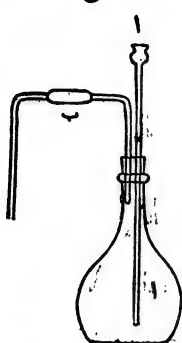


كيفية استحضار الهيدروجين المكبريت

(٢١) خذ انبوبة او قنينة وضع فيها قطع قليلة من الكبريتيد

الحديدوس (كبريتت الحديد) ثم سد القنينة بقلينة جيدة فيها

شكل ٩



قمع واصل الى اسفل القنينة لتضيف بواسطته

الحامض (انظر الشكل) وانبوبة لاجراج الغاز

بها من القنينة ب في الشكل (انظر شكل ٩)

صب في القمع ماء كافياً لغير طرف الانبوبة

الاسفل ثم اضع اليه قليلاً من الحامض

الكبريتيك الثقيل (يضاف الحامض الى

الماء وهو في القنينة لان الحرارة المتولدة من مزجها تعجل في انحلال

الكبريتيد الحديدوس وفي توليد الغاز) وعند نهاية تولد الغاز

صب في القمع قليلاً من الحامض وهكذا يكرر العمل كلما اقتضى

الحال لكي يدوم مجرى الغاز

وطريقة استعمال الغاز المتولد على هذه الكيفية هي ان يدخل

طرف الانبوبة الخارج منها الغاز (ب في الشكل) في السبال تحت

الفحص نحو فيراطين تحت سطحه. وهكذا اجر الغاز في السبال

مدة نحو خمس او عشر دقائق ثم وقف المجري وحرك السبال واطرد

الهيدروجين المكبرت الزائد بالنفخ فان بقيت رائحته في السبال
مدة دقيقتين يكون ما استعمل كافياً وان لم تبقى رائحة يجب تكرار
العمل

ان الافوق في استخدام الهيدروجين المكبرت ان يكون ذلك
خارجاً عن مكان الجلوس او على قرب من شباك ينفذ الى الفضاء
فيدفع الضرر

كيفية استحضار ماء الهيدروجين المكبرت

اجر غاز الهيدروجين المكبرت المستحضر على الكيفية المذكورة
آنفاً في ماء مقطر مدة كافية لتشيعه منه ولكي يتحقق هل تشبع هذا
الماء او لا خذ القنينة التي فيها الماء وسد فوهتها بالابهام وهزها
جيداً فان كان الماء مشبعاً ينفرد بعض الغاز عنه ويسبب ضغطاً
على الابهام نحو الخارج وان لم يكن تشبع يمتص الغاز الذي كان
في اعلى القنينة ويحصل فراغ يشعر به بضغط الابهام نحو الداخل
وبما ان ماء الهيدروجين المكبرت ينحل اذا كُشف للهواء
فيقتضي حفظه في قنينة ضابطة ولا يُستحضر في وقت واحد الا
القليل منه

وفي استعمال هذا الماء يُضاف قليل منه الى السبال تحت
الفحص فان تولد راسب تزداد الاضافة الى ان لا يعود يرسب شيء

كيفية رسوب الزيتق

(٢٢) خذ قليلاً من مذوب الكلوريد الزيتييك (السليمانى) سيمته زي كل_٢ واضف اليه نقطاً قليلة من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب

شبع السيال بالتدرج هيدروجيناً مكبرتاً اما بواسطة مجرى غاز منه او بواسطة ماء به فيتولد راسب اصفر او برتقالي او اسمر محمر الذي يسود اخيراً اي بعد تشبيع السيال غازاً

كيفية التحليل والتركيب

زي كل_٢ + ه_٢ك = زي ك + ٢(هكل)

{ سليمانى } { هيدروجين مكبرت } { الكبريتيد الزيتييك } { }

رشح السيال وغسل الراسب في المرشحة جيداً لازالة كل الحامض الهيدروكلوريك ثم خذ هذا الراسب وضعه في صحن صيني وصب عليه ما يغمره من الهيدرات الصوديك (مذوب صودا كاوي) واغله فلا يذوب

خففه بماء ثم رشحه واغسله جيداً وضعه في صحن صيني وصب

عليه ما يغمره من الحامض النيتريك المخفف واغليه مدة دقيقتين
او ثلاث محركا اياه حركة دائمة بقضيب من زجاج وانت تضيف
من مدة الى اخره حامضاً نيتريكاً ليسد مسد ما تطير منه فلا
يدوب بل يبقى على هيئة راسب ثقيل معتم اللون (غير انه اذا لم
يغسل الراسب جيداً وبقي قليل من الحامض الهيدروكلوريك
ملتصفاً بالراسب يتولد عند استعمال الحامض النيتريك ماء
الذهب من مزج الحامضين واذاك يدوب الزئبق الموجود
فتنبه)

الكاشف الخاص للزئبق

(٢٢) خذ الراسب الذي لم يذب في الحامض النيتريك
واغليه في صحن صيني مع ما يغمره من ماء الذهب فيدوب خفف
السيال بما هو رشحاً اذا اقتضى الامر لتفريق الكبريت الذي يرسب
احياناً عند انحلال الكبريتيد واذف اليه ماء النشادر حتى يكاد
يصير السيل قلويّاً واذا انفق استعمال ماء النشادر عرضاً حتى
يصير السيل قلويّاً فلا بد لذلك من استعمال الحامض النيتريك
نقطة فنقطة حتى يحمض السيل قليلاً

ضع في السيل المحمض قطعة صغيرة من شريط النحاس

اللامع فيجمع الزيت المعدني على الشريط بعد مدة وجيزة كغشاء
ايض فضي

نُشِف الشريط بعد ربع ساعة بورق النشاش وضعة في انبوبة
واحدة فيجمع الزيت المعدني في اعلى الانبوبة

كيفية رسوب الرصاص

(٢٤) خذ نحو ملعقتين صغيرتين من مذوب النترات
الرصاصيك رص (ن ا م) r واضف اليه خمس اوست نقط من
الحامض الهيدروكلوريك ولا يتولد راسب
اضف الى السيال هيدروجينا مكبرتا حتى يشبع السيال
فيتولد راسب محمّر يسود عند تشبع السيال واحيانا يكون اسود
من اصله

كيفية التحليل والتركيب

رص (ن ا م) $r + ٥ م =$ رص ك + ٢ (ه ن ا م)
رشح السيال جيدا وضع الراسب في صحن صيني واغله في ماء
بغمره من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خففه بماء ثم رشحه واغل الراسب بما يغمره من الحامض

النيتريك المخفف فيتحول الكبريتيد الرصاصيك الى النترات
الرصاصيك ويدوب مع رسوب الكبريت احياناً جفئة قليلاً لطرده
الحامض النيتريك الزائد ورشح السيل لتفريق الكبريت ان وُجد

الكاشف الخاص للرصاص

(٢٥) خفف المرشح بماء واذف اليه قليلاً من الحامض
الكبريتيك المخفف فيرسب الرصاص على هيئة الكبريتات
الرصاصيك بعد مدة

كيفية رسوب البزموت

(٢٦) خذ نصف ملعقة من مذوب الكلوريد البزمويك
(وهو يستحضر بتذويب تحت نترات البزموت في حامض
هيدروكلوريك) سيمته بزكل - خففه بالماء فيتعكر السيل (وهذا
يدل على وجود البزموت) ثم اذف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً
النقطة بعد الاخرى وهز الانبوبة بعد اضافة كل نقطة الى ان
يروق السيل

ثم اذف اليه هيدروجيناً مكبرتاً ما يكفي لتشبع السيل فيتولد
راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

$$٢ \text{ (بزل كل ٢)} + ٢ \text{ (هـ ك)} = \text{بزل ك} + ٦ \text{ (هـ كل)}$$

رشح السبال واغسل الراسب جيداً وضعه في صحن صيني
واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك ولا يذوب
خفف السبال ورشحه واغل الراسب في ما يغمره من الحامض
النيتريك المخفف فيتحول الى النترات البزموثيك ويزوب مع
رسوب الكبريت احياناً

جفف السبال قليلاً لطرده الحامض النيتريك منه ثم خففه
بماء ورشحه لتفريق الكبريت اذا وجد واضف اليه قليلاً من
الحامض الكبريتيك المخفف واتركه مدة فلا يتولد راسب
اضف الى السبال تدريجاً ماء النشادر المخفف مع تحريك
السبال حركة دائمة حتى تفوح رائحة النشادر فيتولد راسب ايض
لنرج لا يذوب بزيادة ماء النشادر

الكاشف الخاص للبزموت

(٢٧) رشح السبال وذوب الراسب وهو في المرشحة باضافة
نقط قليلة من الحامض الهيدروكلوريك الثقيل اليه جفف

المذوب هذا الى ان لا يبقى منه سوى ثلاث اواربع نقط وصيها في انبوبة فيها ماء فيتعكر السبال كما حدث في تخفيف مذوب البزموت في اول الفحص (انظر بند ٢٦)

كيفية رسوب النحاس

(٢٨) خذ قليلاً من مذوب الكبريتات النحاسيك (الشب الازرق سميته نح ك ا ء) في الماء واضف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضع الى السبال هيدروجيناً مكبرتاً ما يكفي لتشيعه فيتولد راسب اسود

كيفية التحليل والتركيب

نح ك ا ء + نح ك = نح ك ا ء + نح ك ا ء
رشحه واغسل الراسب جيداً واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فلا يذوب
خففه بالماء ورشحه واغل الراسب بعد غسله في ما يغمره من الحامض النيتريك فيتحول الكبريتيد النحاسيك الى النترات النحاسيك ويزوب مع رسوب الكبريت احياناً
جففه لطرد الحامض النيتريك الزائد ورشحه لتفريق الكبريت

ان وُجد ثم اُضف للرشح حامضاً كبيرينيكاً مخففاً واتركه مدة فلا يتولد راسب ثم اُضف الى السيلال ماء النشادر بزيادة فيزرق ويتولد راسب يذوب عند زيادة النشادر

كيفية التحليل والتركيب

نخ (ن_٢) + ٢ (ه_٤ ن_{١٥}) = نخ ١٥ ه_٢ + ٢ (ه_٤ ن_{٢٠}) (ن_{٣١})

الكاشف الخاص للنحاس

(٢٩) اللون الازرق الجميل الذي نتج بعد استعمال ماء النشادر هو الكاشف الخاص عن النحاس انما اذا كان هذا اللون فاتحاً كما يكون احياناً في التحليل القانوني فاغل السيلال واضف اليه في حالة الغليان نقطة نقطاً من الهيدروكبريتيد الامونيك (وهو يستحضر باجراء مجرى هيدروجين مكبرت في ماء النشادر المخفف حتى يتشبع وسميته ه_٤ ن_٥ ك) فيتولد راسب اسود ولاجل ثمة رسوب كل النحاس ارفع الانبوبة عن اللهب وهزها جيداً واتركها مدة الى ان يروق سطح السيلال قليلاً فاضف اليه اذ ذاك نقطة من الهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب زد الكاشف حتى لا يعود يرسب شيء وان لم يتولد راسب يدل ذلك على ان النحاس قد رسب جميعه

كيفية التحليل والتركيب



(تنبيه على الغالب يغلى ويهز سيال فيه راسب متفرق عسر

الترشح لكي يتجمع الراسب ويتسهل الترشح)

رشح السيال واغل الراسب وضعه في صحن صيني واغله في
حامض كبريتيك مخفف (جزء حامض كبريتيك وخمسة اجزاء
ماء) فلا يذوب

رشحه وذوب الراسب في قليل من حامض نيتريك ثقيل
واجعل السيال هذا قلوياً بماء النشادر ثم حمضه بحامض خليك
وضعه في انبوبة واضف اليه نقطتين او ثلاث نقط من مذوب
الفروسيانيد اليوتاسيك فيرسل راسب احمر مسمر هو الفروسيانيد
النفاسيك

كيفية رسوب الكدميوم

(٢٠) خذ مذوب الكلوريد الكدميك واضف اليه خمس
نقط او ستاً من حامض هيدروكلوريك فلا يرسب شيء. اضف
اليه هيدروجيناً مكبرتاً حتى يشبع السيال فيتولد راسب اصفر
كد كل ٢ + ٢٥ ك = كد ك + ٢ (٥ كل)

رشح السبال واغل الراسب في ما يغمره من الهيدات الصوديك
فلا يذوب

خففه بالماء ورشحه واغل الراسب في ما يغمره من الحامض
النيتريك المخفف فيذوب مع رسوب الكبريت احياناً
جففه لطرده الحامض النيتريك الزائد ورشحه لتفريق الكبريت
ان وُجد واضف الى المرشح حامضاً كبريتيكاً مخففاً واتركه مدة فلا
يتولد راسب ثم اضف الى السبال ماء النشادر محرراً اياه تحريكاً
دائماً حتى تفوح رائحة النشادر فيرسب راسب يذوب عند زيادة
ماء النشادر. اغل السائل هذا واضف اليه في حالة الغليان نقطة
بعد نقطة من الهيدر وكبريتيد الامونيك فيتولد راسب اصفر

الكاشف الخاصي للكدميوم

(٢١) اللون الاصفر (انظر بند ٢٠) هو الكاشف الخاصي
ولتحقيق وجود الكدميوم رشح السبال وضع الراسب بعد غسله في
صحن صيني واغله في حامض كبريتيك مخفف (جزء حامض
كبريتيك وخمسة اجزاء ماء) فيتحول الكبريتيد الكدميك الى
الكبريتات الكدميك ويذوب. خذ السبال هذا وخففه واضف
اليه هيدروجيناً مكبرناً فيتولد راسب اصفر هو الكبريتيد الكدميك

ملاحظات خصوصية

(٢٢) مما تقدم يُرى ان الزئبق والرصاص والزنك والنيحاس والكاديوم ترسب من مذوباتها بهيدروجين مكثرت على هيئة كبريتيدات لا تذوب في الماء ولا في السوائل الحمضة ولا في القلويات وقد جعلنا الرصاص والزئبق بين مواد الصف الاول والثاني وذلك لان الرصاص الذي رسب بحامض هيدروكلوريك على هيئة كلوريد (وجعل اذ ذاك من الصف الاول) يذوب قليلاً في السيلال ولذا لا يفرز عنه بالترشيح كلياً مع مواد الصف الاول والذي ذاب يُرسب بهيدروجين مكثرت على هيئة كبريتيد الذي لا يذوب في الماء ولا في السوائل الحمضة ولا في القلويات فلذلك جعل من الصف الثاني

اما الزئبق فيوجد على هيئة ملح زئبقوس وملح زئبيك فان كان الزئبق تحت الفحص على هيئة ملح زئبقوس يتولد بالفاعل العمومي للصف الاول الكلوريد الزئبقوس الذي لا يذوب في الماء فجعل اذ ذاك من الصف الاول وان كان على هيئة ملح زئبيك يذوب في الماء فلا يجعل مع مواد الصف الاول بل يبقى في السيلال بعد تفريق مواد هذا الصف ويرسب بهيدروجين

مكبرت على هيئة الكبريتيد الزيبك الذي لا يذوب في الماء
ولا السائلات المحمضة ولا القلويات فجعل اذ ذاك من الصف
الثاني

(٢٢) قد تقدم ان مواد الصف الاول ترسب بواسطة حامض
هيدروكلوريك ولا بد من تفريقها قبل استعمال الفاعل
العمومي للصف الثاني فالان ننبه المحلل انه لا بد له من
استعمال الحامض الهيدروكلوريك قبل استعمال
الهيدروجين المكبرت حتى ومع عدم وجود
عنصر من عناصر الصف الاول وذلك
ليجعل السيل محمضاً فيمنع
رسوب عناصر الصف
الرابع والصف
الخامس

جدول ا

(٢٤) تظهر الطريقة الساء

ان الفاعل العمومي للصف الثاني وهو هـ ن ك يولد كبريتيدات كل
الصف الثالث التي تستفرد بالهيدرات الصوة

فلا يذوب الكبريتيد الزيتيك ويتحقق وجود الزيتك بواسطة شريط نحاس (بند ٢٢)	فيتحول الرصاص والزموت والكدميوم حامض كبريتيك مخفف للسيال
--	---

يرسب رص ك ا ويتحقق ويتولد الكبر وجود الرصاص بتحويل في السيل و الكبريتات الرصاصيك الى الكرومات الرصاصيك (بند ٢٥)	يتولد الهيدرو الذي لا يذ النشادر الزموت (بند ٢٧)
---	--

صف الثاني

إيضاحها من هذا الجدول

من الزبيق والرصاص والبزموت والكدميوم والنحاس (فضلاً عن عناصر ك). أغل هذه الرواسب بالحامض النيتريك

النحاس من هيئة الكبريتيدات الى هيئة فينرات وتذوب وبعد اضافة

البزموثيك والكبريتات الكدميك والكبريتات النحاسيك التي تذوب
بإضافة ماء النشادر اليها بزيادة

البزموثيك ويتولد الهيدرات الكدميك والهيدرات النحاسيك اللذان
بزيادة ماء يذوبان في السيل ارسبها على هيئة كبريتيدها بواسطة
يتحقق وجود هـ ن هـ ك وأغلها بحامض كبريتيك مخفف

فيتولد ك د ك ا و يتحقق	فلا يذوب النحاس ويتحقق
وجود ك برسويه بواسطة	وجوده بواسطة الفروسيانيد
هـ ك (بند ٣١)	اليوتاسيك (بند ٢٩)

في ماهية الراسب

(٣٥) اذا رسب راسب من سيال ما محمض وهو لا يذوب في الهيدرات الصوديك يتحقق وجود كل من الزبيق والرصاص والبرموت والنحاس والكدميوم في السيال او بعضها ثم اذا لم يذب هذا الراسب في حامض نيتريك مخفف فالذي في السيال من الصف الثاني زبيق فقط واذا ذاب فيه بعد ازالة كل الحامض الهيدروكلوريك بالغسل كما ذكر يدل ذلك على عدم وجود زبيق في السيال وعلى وجود كل من الرصاص والبرموت والنحاس والكدميوم او بعضها واذا ذاب البعض وبقي البعض الاخر غير ذائب يدل ذلك على وجود زبيق ومادة اخرى ثم اذا تولد راسب ابيض بعد مدة من اضافة الحامض الكبريتيك المخفف الى المذوب في الحامض النيتريك المذكور انفا يدل ذلك على وجود الرصاص واذا لم يتولد هذا الراسب بعد هذه المدة نعلم عدم وجود الرصاص في السيال

خذ السيال الباقي بعد تفريق الرصاص ان وجد او السيال الذي لم يتولد فيه راسب عند اضافة الحامض الكبريتيك المخفف واضف اليه نقطاً قليلة من ماء النشادر فان تولد راسب دل ذلك على وجود كل من البرموت والنحاس والكدميوم او بعضها واذا لم

يتولد فعلى عدم وجودها ثم اذا لم يذوب هذا الراسب بزيادة ماء
النشادر يدل على وجود بزموث فقط غير ان الرصاص يولد مع
ماء النشادر راسباً ايض لا يذوب بالزيادة فيجب الفحص
الخصوصي عن البزموث واذا ذاب بزيادة ماء النشادر ولم يزرق
السيال فالمادة كدميوم فان ذاب وازرق السيل فالمادة اما نحاس
وحده او نحاس وكدميوم معاً

كيفية تفريق مواد الصف الثاني

(٢٦) يتوقف تفريق مواد الصف الثاني عن بعضها على اربعة

قضايا وهي

اولاً ان الكبريتيد الزينيك لا يذوب في حامض نيتريك
مخفف غال اما الكبريتيدات الأخر من هذا الصف فتتحول الى
نتراتات عند غليانها في حامض نيتريك مخفف وتذوب فيه
ثانياً ان الحامض الكبريتيك المخفف يحول النترات
الرصاصيك الى كبريتاته الذية لا يذوب في السيل الحمض اما
كبريتات كل من البزموث والنحاس والكدميوم فتذوب فيه
ثالثاً ان ماء النشادر يرسب بزموثاً وكدميوماً ونحاساً على
هيئة هيدراتاتها اما الهيدرات البزموثيك فلا يذوب عند زيادة

ماء النشادر واما هيدرات كل من الكدميوم والنحاس فيذوبان
عند زيادته

رابعاً ان الحامض الكبريتيك المخفف الغالي يحوّل الكبريتيد
الكدميك الى كبريتاته الذي يذوب فيه اما الكبريتيد النحاسيك
فلا يؤثّر فيه الحامض الكبريتيك المخفف الغالي

في ما يُستفاد من ظواهر الراسب

(٣٧) يجب عند استعمال الهيدروجين المكبر ان تلاحظ
النتائج اذ يمكنك بها ان تستعين على معرفة المادة التي تحت
المنحص اذا كانت واحدة فقط مثال ذلك

اولاً اذا تولد راسب ابيض يتحول الى اصفر ثم الى برتقالي ثم الى
احمر مسمّر واخيراً يسود عند ما يشبع السيل غازاً فيستدل من
ذلك على وجود ملح زيبتيك

ثانياً اذا رسب راسب احمر مكمد يتغير الى اسود فيستدل من
ذلك على وجود الرصاص

ثالثاً اذا رسب راسب اصفر يستدل به على وجود كدميوم
او زرنج او قصدير من الصف الثالث. والكبريتيد الكدميك
يمتاز عن هذين الآخرين بانه لا يذوب في الهيدرات الصوديك

وإذا تولد راسب اسود بسرعة يدل ذلك على وجود نحاس أو
 بزموث وهذا مما يمنعنا عن أن ننظر إلى الرواسب المتقدم ذكرها
 رابعاً إذا كان في السيل تحت الفحص كرومات ما (يُعرف
 بلونه الأصفر أو الأصفر المحمر) يتحول لونه إلى لون أخضر
 خامساً إن لم يوجد عنصر من عناصر الصف الثاني فقد
 يتولد راسب بيض أو بيض مصفرة من رسوب الكبريت وذلك
 لأن الهيدروجين المكبرت ينحل بسهولة مع رسوب الكبريت بواسطة
 حامض نيتريك أو حامض كروميك أو حامض كلوريك أو كلور أو
 أملاح الحديد وإن كان في السيل تحت الفحص حامض نيتريك
 بزيادة فلا بد من إطالة مجرى الهيدروجين المكبرت لترك الحامض
 وتشيع السيل فقد يرسب الكبريت والحالة هذه على هيئة راسب
 أصفر مكدّر على أن الكبريت يرسب غالباً على هيئة ذرات صغيرة
 بهذا المقدار حتى لا تستفرد بالمرشحة الأبصعوبة كلية وعلى الخصوص
 إذا وجد في السيل ملح من أملاح الحديد ويجب على المحلل تفريق
 الكبريت بالمرشحة قبل استعمال كاشف آخر من الكواشف الآتية
 سادساً إن لم يرسب راسب بالهيدروجين المكبرت نعلم أنه
 لا يوجد في السيل تحت الفحص مادة من مواد الصف الثاني
 (ولاً من الصف الثالث كما سيذكر)

الفصل الثالث

في الصف الثالث

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب كبريتيدات في الماء ولا في
السوائل الحمضة بل تذوب في القلويات وتمتاز اذ ذاك عن
مواد الصف الثاني التي لا تذوب في القلويات كما قد ذكر

الفاعل العمومي هو هيدروجين مكبرت

سميته هـ ك



كيفية رسوب الزرنيخ

(٢٨) ضع في انبوبة مذوب الحامض الزرنيخوس او زرنيخت ما واضف الى السيل خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف اليه هيدروجينا مكبرنا كافياً لتشيعه تشيعاً تاماً فيتولد راسب اصفر لامع هو الكبريتيد الزرنيخوس (زرنيك ك). اغل السيل وانت تمزقه من مدة الى مدة كي يتجمع الراسب ثم رشحه واغسله جيداً واغل هذا الراسب في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب بسهولة. حمض السيل هذا بحامض نيتريك قوي فيرسب الكبريتيد الزرنيخوس. رشحه واغسل الراسب جيداً مع الانتباه التام لازالة كل الحامض النيتريك وكيفية ذلك ان يُصب عليه من الماء وهو في المرشحة الى ان لا يعود يؤثر الماء النازل عنه في ورق اللتوس. ثم جفف الراسب تدريجاً بجمارة خفيفة واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب. رشحه واغسل الراسب. اغله في حامض نيتريك فيتحول الزرنيخ الى زرنيك و يذوب. جفف السيل هذا وخففه بما هو واقسمه الى قسمين

الكاشف الخاص للزرنيخ

(٢٩) خذ قسماً من القسمين المتقدم ذكرهما واضف اليه من

مذوب النترات الفضيكة مقداراً ليس بقليل ثم اُضيف اليه مذوب
الخلات الصوديكة نقطة فنقطة حتى تفوح رائحة الحامض الخليك
فيتولد راسب احمر او اسمر محمر هو الزرنيخات الفضيكة

$$٦(فض ن ا) + ٢(٥ زرا) = ٢(فض زرا) + ٦(٥ ن ا)$$

قد استخدمنا الخلات الصوديكة لان الزرنيخات الفضيكة
يذوب في حامض نيتريك ولا يذوب في حامض خليك ان لم
يكن زائداً كثيراً والخلات الصوديكة عند اضافته الى سيال فيه
حامض نيتريك يتحول الى نترات الصوديكة مع انفراد الحامض
الخليكة. قد يتولد زرنيخات الفضة حالاً عند اضافة النترات
الفضيكة وذلك لسبب كثرة الزرنيخ في السيال ولا يلزمنا اذ ذاك
ان نستعمل الخلات الصوديكة. وقد يتولد راسب ايض عند
اضافة النترات الفضيكة من وجود كلور في السيال حاصل عن
استعمال الحامض الهيدروكلوريك او عن كاشف يدخله كلور
ويفرق هذا الراسب بالمرشحة بعد اضافة قليل من حامض نيتريك
لتذويب الزرنيخ الموجود فيه ثم يضاف الخلات الصوديكة للمرشح
كما تقدم

ثانياً خذ القسم الثاني من القسمين المار ذكرهما وُضيف اليه
نقطاً قليلة من مذوب الكبريتات المنغنيسيك والكلوريد

الامونيك في ماء قليل مخالطة قليل من ماء النشادر وانزكة مدة كافية فيتولد راسب ابيض بلوري (واذا كان الزرينج قليلاً يلزم ترك هذا السيل مدة ١٢ ساعة لتولد هذا الراسب) ولزيادة التدقيق في كشف الزرينج اذا اقتضى الحال وخصوصاً اذا كان الزرينج في السيل قليلاً جداً يستعمل الكاشف المعروف بكاشف مارش الذي سيذكر

كيفية التمييز بين الحامض الزرينخوس والحامض الزرينيخ

(٤٠) ان الزرينج يوجد على هيئة حامض زرينخوس او حامض زرينيخ او على هيئة الاملاح الزرينيخيت او الزرينجات فيجب اذ ذاك بعد وجود الزرينج في المادة تحت الفحص ان يميز بين كونه على هيئة الزرينيخيت او الزرينجات

اضف الى مذوب المادة تحت الفحص الهيدرات البوتاسيك بزيادة ثم نقطاً قليلة من مذوب الكبريتات النحاسيك المخفف واغله فان كان الزرينج على هيئة زرينيخيت يتولد راسب احمر هو الاكسيد النحاسوس (نخ ١) ويبقى الزرينج ذائباً في السيل على هيئة زرينجات البوتاسيك

زرر_٢ + ٢(نخ ك ا_٤) + ٢(پ ه_٥) + ٢(ا_٢ ه_٥) = نخ_٢ + ١
 ٢(پ ه_٥ زرا_٤) + ٢(ا_٢ ه_٥ ك ا_٤)
 وان كان على هيئة زرنجات فلا شيء من ذلك

كيفية رسوب الانتيمون

(٤١) خذ مذوب الانتيمون في حامض هيدروكلوريك مخفف وخففه بما عفتعكر السبال اصف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً ثقيلاً نقطة بعد نقطة وانت تهز الانبوبة حتى يروق ثم اصف الى السبال (هيدروجيناً مكبرتاً) ما يكفي لتشبيعه فيتولد راسب برتقالي اللون سميته انت_٢ ك_٢ وهو الكبريتيد الانتيمونوس . اغله قليلاً ورشحه واغسل الراسب جيداً واغله في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب . حمض السبال هذا بحامض نيتريك فيعود يرسب الكبريتيد الانتيمونوس . رشحه واغسله جيداً لازالة كل الحامض النيتريك وجففه بحرارة خفيفة واغل الراسب في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب . خفف المذوب بقليل من الماء وضعه في بوظقة من پلاتين او في صحن صيني مع قطعة پلاتين نظيفة ثم ضع في السبال هذا قطعة من الزنك النقي فعند تولد غاز الهيدروجين ينفرد الانتيمون المعدني ويجمع على الپلاتين فيسوده

ارفع الزنك والسيال بعد نهاية تولد الغاز واغسل البلاتين في حامض هيدروكلوريك ثقيل فلا يذوب الانتيمون

الكاشف الخاص للانتيمون

(٤٢) ضع البلاتين في ماء الذهب فينظف البلاتين اذ يذوب الانتيمون عنه ثم اضع الى السيل هذا هيدروجينا مكبرتا فيرسب راسب برتقالي اللون كما حدث في اول الفحص

كيفية رسوب القصدير

(٤٣) خذ مذوب القصدير واذف اليه خمس نقط او ستا من الحامض الهيدروكلوريك ولا يرسب شي ثم اضع الى السيل حامضا هيدروكبريتيكا فان كان القصدير على هيئة ملح قصديروس يتولد راسب اسمر مكد (الكبريتيد القصديروس) وان كان على هيئة ملح قصديريك يتولد راسب ابيض يتحول بعد حين الى اصفر مكد (الكبريتيد القصديريك) اغله قليلا ليتجمع الراسب ورشحه واغسله. اغله ايضا في ما يغمره من الهيدرات الصوديك فيذوب. حمض السيل بحامض نيتريك فيعود القصدير يرسب. رشحه واغسله لازالة كل الحامض النيتريك. ثم جففة بحرارة

واطة واغله في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب . خفف
السيال هذا بقليل من الماء وضعه في بوظقة پلاتين او في صحن
صيني مع قطعة من الپلاتين . ثم ضع في السیال قطعة من الزنك
النقي فينفرد الفصدیر المعدني عند تولد الغاز وعند نهاية تولد
الغاز اسكب السیال مع الانتباه الكلي الى ان لا يخرج معه شيء من
المواد المعدنية فيه . غسل التوتيا بالماء لاجل تنظيفها مما التصق بها
واغل الپلاتين (مع المادة الباقية بعد تنظيف التوتيا) في حامض
هيدروكلوريك ثقيل فيذوب الفصدیر

الكاشف الخاص للقصدير

(٤٤) خفف المذوب في حامض هيدروكلوريك بماء
واضف اليه مذوب الكلوريد الزينيك فيتولد راسب ابيض
هو الكلوريد الزينفوس من اتحاد جزء من الكلور في الكلوريد
الزينيك مع الفصدیر

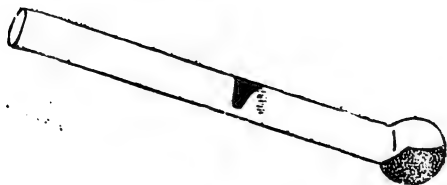
$$ق كل_٢ + (زي كل_٢) = (زي كل) + ق كل_٤$$

كيفية تفريق راسب الصف الثالث

(٤٥) يتوقف تفريق مواد هذا الصف على ثلاث قضايا

اولاً ان الكبريتيد الزرنيخوس لا يذوب في حامض نيتريك
واما الكبريتيدات الاتيمونوس والقصديريك والقصديروس
فتذوب فيه

ثانياً ان الاتيمون والقصدير ينفردان على هيئة معدن بالحامض
الهيدروكلوريك المخفف والزنك
ثالثاً ان القصدير المعدني يذوب في الحامض الهيدروكلوريك
الغالي واما الاتيمون فلا يذوب فيه



جدول

(٤٦) فنظهر الطريقة

ان الفاعل العمومي للصف الثالث حامض هيدروكبريتيك (هـ) ك
والكبريتيد القصديروس (ق ك) او الكبريتيد القصديريك (ق ك)
كبريتيداتها ايضاً كما ذكرنا وبعد تذويب هذه الرواسب في الهيدرات
الهيدرات الصوديك ورسوبها ثانية بالحامض النيتريك المخفف و

فلا يذوب الكبريتيد الزرنيخوس ويتحقق وجود	فتذوب الكبريتيد
الزرنيخ بنذوب كبريتيد هذا في حامض نيتريك	في صحن مع قطعة
ثقيل وبالكشف عنه بكاشفه الخاص النترات	وغسل الزنك يغلى
الفضيك او بالكبريتات المغنيسيك كما ذكر في	

بند ٣٩

فلا يذوب الا نيمور
في ماء الذهب

بند ٤٢

ف الثالث

لم يانها من هذا الجدول

إلد الكبريتيد الزرنيخوس (زرر ك م) والكبريتيد الاتيموثوس (انت ك م)
كبريتيد الذهبك والكبريتيد الپلاتينك (وعناصر الصف الثاني على هيئة
سوديك) لتفريقها عن مواد الصف الثاني التي لا تذوب كبريتيداتها في
او تخفيفها تُغلى في حامض هيدروكلوريك ثقيل

الاتيمونوس والقصديرك والقصديروس وبعد تخفيف المذوب بماء يوضع
نظيفة وقطعة زنك نقيه فينفرد الاتيمون والقصدير ثم بعد صب السيل
تين وما قد جُمع على الزنك في حامض هيدروكلوريك ثقيل

تفق وجوده بعد تذويبه | فيذوب القصدير ويتحقق وجوده بعد تخفيف
جبن مكبرث انظر السيل بماء بالكلوريد الزبيقك كما ذكر في
بند ٤٤

ماهية رواسب الصف الثالث

(٤٧) اذا لم يوجد عنصر من عناصر الصف الثاني يستدل بلون الراسب اي عنصر وُجد من الصف الثالث عند استخدام الهيدروجين المكبر

اولاً الراسب الاصفر يدل على وجود الزرنيخ وقد رأينا ان الكدميوم من الصف الثاني يرسب بالحمض الهيدروكبريتيك كراسب اصفر لذلك اذا رسب راسب اصفر لامع عند استخدام الحمض الهيدروكبريتيك يدل به على وجود كدميوم وزرنيخ كليهما او احدهما وعلى عدم وجود عنصر اخر من عناصر الصف الثاني والثالث واذا ذاب هذا الراسب الاصفر في الهيدرات الصوديك فهو زرنيخ والآخر كدميوم واذا ذاب البعض وبقي البعض الآخر غير ذائب فهو كدميوم وزرنيخ

ثانياً الراسب البرتقالي يدل على وجود انتمون فقط وعلى عدم وجود عنصر من عناصر الصف الثاني والثالث وهذا الراسب البرتقالي يذوب في الهيدرات الصوديك

ثالثاً اذا تولد راسب ابيض يتحول الى اصفر مكد يدل به على وجود ملح قصدير يك

رابعاً الراسب الاسمر المعتم يدل على وجود ملح قصديروس
خامساً يرسب الذهب والبلاتين على هيئة راسب اسود بمتاز
عن الرواسب السوداء من الصف الثاني بتدوييه في الهيدرات
الصوديك وبما ان الكواشف الخصوصية عن الذهب والبلاتين
هي واضحة ومدققة مها خالطها من المواد فالوفق اذا ان يكشف
عنها رأساً في المادة تحت الفحص اذا وجد داع للظن بوجودها

الكاشف الخاص للذهب

(٤٨) ذوب المادة المظنون بانها ذهب او فيها ذهب في جزء
واحد من الحامض النيريك وثلاثة او اربعة اجزاء من الحامض
الهيدروكلوريك ثم جفف السيل هذا الى ان لا يبقى منه الا القليل
وضعه في وعاء من زجاج موضوع على قطعة قرطاس ايض بحيث
يظهر الراسب جيداً ثم اغمر قضيب زجاج في مذوب الكلوريد
القصديروس (ق كل ٢) المصفى بنقط قليلة من الكلوريد
الحديديك (ح كل ٦) وغطسه في المذوب تحت الفحص فاذا
وجد فيه ذهب يتلون السيل حول هذا القضيب بلون ازرق او
قرنفي حتى ولو مها كان الذهب قليلاً

الكاشف الخاص للبلاتين

(٤٩) ذوب المادة المظنون فيها بلاتين في ماء الذهب (جزء من الحامض النيتريك واربعة اجزاء من الحامض الهيدروكلوريك) واضف الى المذوب وهو بارد الكلوريد الامونيك فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلوروبلاتينات الامونيك يدق الكاشف باضافة الكحول الى السيل واذا كان مقدار البلاتين قليلاً جفف مذوبه بعد اضافة الكلوريد الامونيك ثم ذوبه في مزيج من الماء والكحول فيذوب كل ما فيه الا الكلوروبلاتينات الامونيك وهو راسب اصفر بلوري كما ذكر

الاحتياطات اللازمة في الفحص عن مواد الصف الثاني والصف الثالث

(٥٠) اذا كان المذوب محمضاً كثيراً فيجب تخفيفه بالماء قبل اضافة الحامض الهيدروكبريتيك لان مواد هذين الصنفين لا ترسب بالسهولة من مذوبات حمضة والكدميوم لا يرسب الا قليلاً من سيل حمض ولكن ان لم يكن المذوب محمضاً كافياً فترسب مواد غير مواد

هذين الصفين عند اضافة الحامض الهيدروكبريتيك فانتبه
وقد يتعكر المذوب عند تخفيفه (من وجود البزموت او
الانتيمون او كليهما) فيعود يذوب هذا الراسب عند اضافة نقط
قليلة من الحامض الهيدروكلوريك

والزرنيخ لا يرسب الا بالصعوبة بواسطة الحامض
الهيدروكبريتيك فيجب اذ ذاك تشبيع السيل حامضاً هيدروكبريتيكاً
واذا كان مقدار الزرنيخ قليلاً والحامض الهيدروكبريتيك يستعمل
غازاً فيجب انفاذ الغاز في السيل مدة ساعات بالاقل واذا
تولد راسب ايض فقط عند استخدام الحامض الهيدروكبريتيك
فبدل به على عدم وجود مواد الصف الثاني والصف

الثالث لان هذا الراسب هو كبريت

متولد من انحلال الحامض

الهيدروكبريتيك

الفصل الرابع

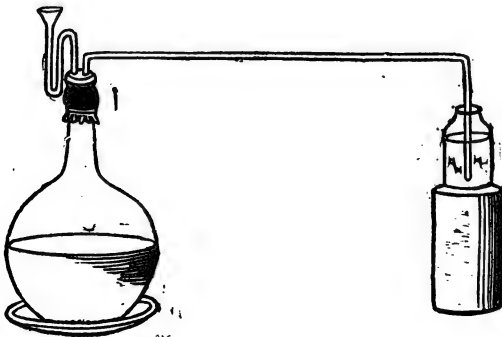
في الصف الرابع

وهو مركب من مواد معدنية لا تذوب هيدراتاتها في الماء ولا في ماء النشادر حتى ولو وُجد ملح من املاح الامونيوم

الفاعل العمومي. ماء النشادر

سبعة (٥٥ من ١٥)

(ويستخدم الكلوريد الامونيك لمنع رسوب مواد للصف الخامس)



كيفية رسوب الكروم

(٥١) خذ مذوب اي ملح كان فيه كروم كالكرومات الپوتاسيك مثلاً او الثاني كرومات الپوتاسيك فيدل لونه الاصفر او الاحمر على وجود الكروم واذف اليه خمس نقط او ستاً من الحامض الهيدروكلوريك فلا يرسب راسب ثم اذف اليه هيدروجينا مكبرتا واغله فيخضّر السبال ويدل بذلك على وجود الكروم (كروم ٢) ثم اغل المزيج لطرد كل الهيدروجين المكبرت حيثما يُعرف ذلك باعراض الورق المبلول بمذوب النترات الرصاصيك على البخار الصاعد من السبال فان لم يسود يدل على عدم وجود الهيدروجين المكبرت فيه والا فلا. ثم اذف الى السبال وهو غالي ثلاث نقط من الحامض النيريك (لسبب سيذكر في الكشف عن الحديد بند ٥٦). ثم اذف الى السبال مذوب الكلوريد الامونيك وبعد ذلك ماء النشادر والسبال غالي ايضاً فيرسب راسب اخضر رمادي او رمادي مزرّق هو الهيدرات الكروميك (كروم ٢ هـ ١) جفف الراسب بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع خمس اوست اضعافه من مزيج مجفف يحنوي على مقدارين متساويين من الكربونات الصوديك والنترات الپوتاسيك واحمه جيداً على

قطعة بلاتين حتى يصهر كلياً فيتولد الكرومات الصوديك
(ص₂كروا) لونه اصفر لامع. ضع الپلاتين وما عليه في صحن
صيني واغله في ما يغمره من الماء فيذوب ويلوّن السبال لونا اصفر

الكاشف الخاص للكروم

(٥٢) خذ مذوب الكرومات الصوديك المذكور وحمضه
بحامص خليك ثم اصف الى السبال نقطتين او ثلاث نقط من
مذوب الخلات الرصاصيك رص (٢ كرو ٢٥٢٥) فيتولد راسب
اصفر لامع هو الكرومات الرصاصيك (رص كرو ٤) (على ان
الراسب هذا يميل لونه الى البياض اذا كان الكربونات الصوديك
مخلوطاً بالكبريتات الصوديك وهذا من تولد الكبريتات
الرصاصيك) اكتب كيفية التحليل والتركيب

كيفية رسوب الألومنيوم

(٥٢) خذ مذوب الشب الابيض واضف اليه خمس نقط
اوستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب اضف اليه
حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب. ثم بعد طرد الهيدروجين
المكثرت وإضافة حامض نيتريك وكلوريد الامونيوم الى السيلال

على الكيفية التي ذُكرت في بند ٥١ اُضف اليه وهو يغلي ماء
النشادر فيتولد راسب جلاتيني لالون له هو الهيدرات الالومينيك
(ال ١٥٢) جفف الراسب هذا بعد ترشيحه وغسله وامزجه مع
مزيج الكربونات الصوديك والنترات الپوتاسيك على الكيفية
المذكورة آنفاً واحم على قطعة پلاتين حتى يصهر فيتولد الالومينات
الصوديك. ضع الپلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره
من الماء فيذوب

الكاشف الخاص للالومينوم

(٥٤) خذ مذوب الالومينات الصوديك وحمضه بحامض
هيدروكلوريك مخفف ثم اجعله قلوياً قليلاً بماء النشادر واتركه
مدة بضع ساعات اذا اقتضى الامر فيتولد راسب خصوصي جلاتيني
لالون له هو الهيدرات الالومينيك وهذا الراسب متفرق احياناً
بالسيال ويرى بصعوبة وايضاً لا يتحول الالومينوم بسهولة عند
اصهاره مع الكربونات الصوديك الى الالومينات الصوديك
القابل الذوبان في الماء واذا ذاك قد يكون راسب الهيدرات
الالومينيك قليلاً فلا بد من تركه بضع ساعات اذا اقتضى الحال
الى ان يجمع الراسب ويظهر

كشف مدقق للالومينوم

(٥٥) ولينتحق وجود الالومينوم اجمع هيدراته المذكور انفاً في قاع المرشحة ثم افصل الورق المجموع عليه الالومينوم وضعه على قطعة فحم واحمه جيداً بلهب البوري ثم رطبه بنقطة من مذوب النترات الكوبلتيك واحمه ثانية بلهب البوري فتبقى المادة غير القابلة الاصهار على الفحم وعند ما تبرد نتخذ لوناً ازرق غامقاً ومن ذلك تميز الهيدرات الالومينيك عن الهيدرات الكلوسينيك الرمادي اللون والنادر الوجود

كيفية رسوب الحديد

(٥٦) خذ مذوباً من املاح الحديد واضف اليه خمس نقط اوستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب ثم اضف الى السيل هيدروجيناً مكبرتاً فلا يتولد راسب ايضاً غير ان الحديد اذا كان على هيئة ملح حديديك يتحول الى ملح حديدوس مع رسوب الكبريت الناتج عن انحلال الحامض الهيدروكبريتيك . رشح السيل لتفريق الكبريت ان وجد واغله لطرده الهيدروجين المكبرت واضف اليه وهو غال ثلاث نقط او اربع من الحامض

النيتريك لتحويل الحديد إلى ملح حديدك ثم اضيف الى السيلال مذوب الكلوريد الامونيك وماء النشادر فير سب الحديد على هيئة راسب احمر مسمر هو الهيدرات الحديدك (ح ٢٥٢-٢٥١)
جفف الراسب بعد غسله وامزجه جيداً مع خمس اوست اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك واحمه على قطعة پلاتين الى ان يصهر فيجهر المزيج من الاكسيد الحديدك ضع الپلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره من الماء فلا يذوب الاكسيد الحديدك

الكاشف الخاص بالحديد

(٥٧) اغل الراسب المذكور في قليل من حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب خفف السيلال هذا بالماء واطف الى نقطة او نقطتين من الفروسيانيد البوتاسيك فيزرق

كيفية رسوب المنغنيس

(٥٨) خذ مذوب ملح من املاح المنغنيسك واطف اليه خمس نقط اوستا من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب اطف اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً ولا يتولد راسب ايضاً اغل

السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك ثم اصف الى السيال وهو غالٍ ثلاث نقط او اربع من الحامض النيتريك ثم اصف اليه ماء النشادر ويرسب راسب هو الهيدرات المنغنيس غير انه لا يرسب اذا وُجد في السيال الكلوريد الامونيك (وقد ذكرنا المنغنيس الان بين مواد هذا الصف الرابع لانه احياناً يرسب معها وان رسب مع مواد هذا الصف فلا يضر بالكواشف عن الكروم والالومينوم والحديد المذكورة انفاً والآن نذكر كاشفاً عن المنغنيس يصح حتى ومع وجود هذه المواد) رشح السيال اذا تولد راسب وجفف الراسب بعد غسله وامزجه مع خمس اوست اضعافه من مزيج الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك واحمه على قطعة پلاتين حتى يصهر فيتولد لون ازرق مخضر هو المنغنات الصوديك ويتولد ايضاً الاكسيد المنغنيسك ضع الپلاتين وما عليه في صحن صيني واغله في ما يغمره من الماء فالمنغنات الصوديك يذوب والاكسيد المنغنيسك لا يذوب بل يبقى على هيئة راسب

الكاشف الخاص بالمنغنيس

(٥٩) خذ الراسب المذكور واحمه على قطعة پلاتين مع ضعفيه من الكربونات الصوديك والنترات البوتاسيك بلهيب

البوري المؤكسد فيينا يبرد يحصل لون اخضر مزرقٌ يختص
 بالمنغنات الصوديك وفي اثناء ذلك انك القطعة من الپلاتين
 على جوانبها الاربعة بالتتابع حتى يفرش السيل المصهور على كل
 السطح ويكسوه فيظهر اللون جيداً

ملاحظات خصوصية

(٦٠) يوجد مركبات التي ترسب مع مواد هذا الصف مثل
 فصنات بعض المواد من الصف السادس والصف السابع
 وبعض الاكسولات والبوراتات والسليكات والفلوريدات
 النادرة الوجود والمنغنيس احياناً كما قد ذكر فلا يستغنى اذ ذاك
 عن كواشف تصدف على عناصر الصف الرابع سواء وجدت
 عناصر اخرى ام لم توجد وقد ذكرنا في البنود السابقة
 من ٥٠ الى ٥٨ كواشف نصح حتى وعند وجود
 اي مادة كانت من هذه المواد
 المذكورة في هذا
 البند

جدول

(٦١) فتظهر الطريقة

ان الفاعل العمومي للصف الرابع هو ن هـ ١٥ (و يستخدم هـ ن كل
هيئة هيدراتاتها) وقد يرسب المنغنيس وبعض مركبات الكلسيوم و
مع (ص ٢ كرا ٢) و (پ ن ٢) ثم ذوبته في الماء الغالي ورشحه

اقسم الراسب الى اربعة اقسام

اكشف عن المنغنيس	اكشف عن الحديد	اكشف عن الكلسيوم
باصهار القسم الاول مع	في القسم الثاني	والمواد الأخر في الق
ص ٢ كرا ٢ و پ ن ٢	بواسطة الفروسيانيد	الثالث برسوبها بواس
بند ٥٩	الپوتاسيك بند ٥٧	حامض خليك
		والاكسالات الامونيا
		كاسيدكر

ف الرابع

ن ايضاحها من هذا الجدول

بما يمنع رسوب مواد الصب الرابع (يرسب الحديد والكروم والالومينوم على
يوم والباريوم والسترونتيوم مع مواد هذا الصب) جفف الراسب واصهره

اقسم المرشح الى قسمين	
<p>حمض القسم الثاني من المرشح بواسطة ه كل واضف اليه (ن ه) ه افتدل التقطع اللزجة الصغيرة على الالومينوم بند ٥٤ ويتحقق وجوده بالبورى بند ٥٥</p>	<p>ان لون المرشح الاصفر يدل على الكروم ويتحقق ذلك برسويه من القسم الاول بواسطة الخلاات الرصاصيك على هيئة الكرومات الرصاصيك بند ٥٢</p>

فرق المغنيسيوم في
القسم الرابع بتذويبه
في ه كل وسيدكر
الكاشف

في ما يستفاد من ظواهر رواسب الصف الرابع
(٦٢) اننا من ظواهر الراسب الناتج بعد استعمال ماء النشادر
نقدر ان نحصل على ما يعيننا في تعيين العناصر الموجودة جزماً
اولاً الراسب الابيض اللزج يدل على وجود الومينوم او
عناصر اخرى من صف آخر

ثانياً الراسب الاخضر الرمادي او الازرق الرمادي يدل
على وجود الكروم او بعض المركبات المذكورة في بند ٦٠
ثالثاً الراسب الاسمر المحمر يدل على وجود الحديد
فان لم يرسب راسب دل على عدم وجود عنصر من عناصر
الصف الرابع

اذا وجد في المذوّب كروم بكثرة يتلوّن المذوّب بلون قرنفلي
غير انه يحول بعد الغليان ويرسب الكروم بلونه واذا اُغلي
المذوّب حتى يرسب الكروم يجب اضافة قليل من الماء ليقوم
مقام الماء الذي تصعد على هيئة بخار ولاّ فتصير عناصر الصف
الخامس غير قابلة الذوبان فان وجد في المادة تحت الفحص مادة
آلية فلا يمكن رسوب عناصر الصف الرابع بماء النشادر
فلا بد لذلك من نزع المادة الالية كما
سيذكر

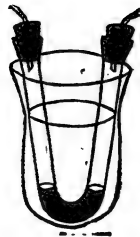
الفصل الخامس

في الصف الخامس

وهو مركَّب من مواد معدنية لا يذوب كبريتيداتها في الماء ولا في القلويات حتي ولو وُجد في مذوباتها ملح من الاملاح الامونيكية

الفاعل العمومي الهيدروكبريتيد الامونيك

سميته (هـ ن هـ ك)



كيفية رسوب المنغنيس

(٦٢) خذ مذوّب الكلوريد المنغنيس (من كل ٢) وحمضه قليلاً بحامض هيدروكلوريك فلا يرسب راسب. اضع اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب ايضاً. اغل السيل لطرده الحامض الهيدروكبريتيك واضف اليه وهو غالٍ ثلاث اواربع نقط من الحامض النيتريك ثم اضع اليه ثلاث ملاعق صغيرة من الكلوريد الامونيك وقليلًا من ماء النشادر ولا يتولد راسب (لان الكلوريد الامونيك يمنع رسوب المنغنيس) اغل السيل واضف اليه وهو غالٍ الهيدروكبريتيد الامونيك فيرسب راسب مصفرٌ بسمه بعرضه على الهواء وهو الكبريتيد المنغنيس (من ك) اغسل الراسب جيداً واغمره في صحن صيني بحامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه. ضع المذوّب في انبوبة واغله حتى لا يعود يفعل بخاره في ورق مبلل بمذوب النترات الرصاصيك ثم اضع اليه الهيدرات الصوديك بزيادة فيرسب الهيدرات المنغنيسيك على هيئة راسب ابيض لزج (تنبيه يجب ان لا يستعمل صحن صيني عند ما يقصد رسوب المنغنيس لعدم ظهور الراسب الابيض او الشفاف فيه)

الكاشف الخاص للزنك

(٦٤) ليتحقق وجود الزنك يستعمل الكاشف المذكور في

بند ٥٩

كيفية رسوب الزنك

(٦٥) خذ مذوّب ملح من الاملاح الزنكية واضف اليه خمس نقط من الحامض الهيدروكلوريك فلا يتولد راسب. اضف اليه حامضاً هيدروكبريتيكاً فلا يتولد راسب ايضاً. اغل السيل لطرده الحامض الهيدروكبريتيك بالانتباه التام لطرده كله واضف اليه وهو غال خمس نقط من الحامض النيتريك ثم اضف اليه الكلوريد الامونيوم ماء النشادر على الكيفية المذكورة فلا يتولد راسب

اضف الى السيل وهو قلوياً الهيدروكبريتيد الامونيوم فيتولد راسب ايض لزوج هو الكبريتيد الزنكي (زنك) (تنبيه. لم يتولد الكبريتيد الزنكي عند استعمال الحامض الهيدروكبريتيك لان السيل كان محمضاً بالحامض الهيدروكلوريك وانما اذا بقي في السيل حامضاً هيدروكبريتيكاً ولو كان قليلاً

فيتولد راسب لما يصير السيال قلوياً باضافة ماء النشادر اليه .
 رشح السيال وضع الراسب بعد غسله في انبوبة واغمره
 بحامض هيدروكلوريك مخفف بارد فيذوب فيه . اغل السيال
 حتى لا يعود يفعل بخاره في ورق مبلول بمذوب النترات
 الرصاصيك ثم اضف اليه الهيدرات الصوديك بالتدريج فيرسب
 الزنك اولاً ثم يعود يذوب عند زيادة الصودا

الكاشف الخاص للزنك

(٦٦) اجر في مذوب الزنك المذكور في آخر البند السابق
 حامضاً هيدروكبريتيكاً فيتولد راسب ابيض . خذ هذا الراسب
 وذوبه في حامض هيدروكلوريك مخفف وجففه حتى يكاد ينشف
 ثم ذوبه في قليل من الماء مع قطع النظر عما يحدث من التعكر
 وصبه في قليل من مذوب الكرومات اليوتاسيك الغالي فيرسب
 الكرومات الزنكيك على هيئة راسب اصفر

كيفية رسوب النكل والكوبلت

(٦٧) خذ مذوب من ملح النكل وملح الكوبلت (كبريتاتهما
 او نتراتهما) وحمضاً بحامض هيدروكلوريك واضف اليه حامضاً

هيدروكبريتيكا ثم اغلِ السيال لطرد الحامض الهيدروكبريتيك
وصب عليه وهو غالٍ خمس نقط أوستا من الحامض النيتريك
ثم اضع الى السيال مذوب الكلوريد الامونيك وماء النشادر
فلا يتولد راسب عند استعمال اي كاشف كان من الكواشف
المذكورة. اضع الى السيال الآن وهو غالٍ الهيدروكبريتيد الامونيك
ويتولد راسب اسود (هو الكبريتيد الكوبلتوس كوك والكبريتيد
النكلوس نك ك) ولو كان في السيال نكل وحده أو كوبلت
وحده يتولد راسب اسود عند استعمال الكبريتيد الامونيك. رشح
السيال واغسل الراسب وضعه في صحن صيني واغمره بحامض
هيدروكلوريك مخفف بارد فلا يذوب الراسب الا قليلاً رشح
وغسله واقسمه الى ثلاثة اقسام واحمِ القسم الاول منه مع قطعة
بورق بلهيب البوري المؤكسد ويتلون الزجاج الناتج بلون مختلف
على نسبة اختلاف النكل والكوبلت فان كان الكوبلت كافياً
يتلون بلون ازرق لامع والا فبلون ازرق مسمر ولو كان النكل
وحده يتلون الزجاج بلون اسمر

الكاشف الخاص للنكل

(٦٨) ليتحقق وجود النكل خذ القسم الثاني من الراسب

المذكور انفاً واغله في ماء الذهب وجففه حتى يكاد ينشف واضف الى ما بقي مذوباً قوياً من السيانيد البوتاسيك بالتدريج الى ان يصير قلوياً ثم اغله خمس دقائق وانت تریده ماءً من حين الى حين لتعوض عما يفقد بالتحويل الى بخار فيرسب السيانيد النكليك والسيانيد الكوبلتيك فيذوبان بسهولة بزيادة السيانيد البوتاسيك فيتحول السيانيد الكوبلتيك الى السيانيد البوتاسيوكوبلتيك ويبقى السيانيد النكليك غير متغير وبعد تبريد المزيج اضف اليه حامضاً كبيرتيكاً مخففاً حتى يصير حامضاً وضعه في انبوبة كبيرة ثم املاً الانبوبة ماءً وهزها جيداً واتركها اربع وعشرين ساعة فيرسب السيانيد النكليك على هيئة راسب اصفر مخضر فاتح مكد

الكاشف الخاص للكوبلت

(٦٩) ليتحقق وجود الكوبلت ذوب القسم الثالث من الراسب المذكور بنقط قليلة من ماء الذهب الغالي وجففه حتى يكاد ينشف وصب الباقي بعد التجفيف في ثلاثة اضعافه من مذوب النيريت البوتاسيك واضف الى المزيج حامضاً خليجاً ما يجعله حمضاً وانقله الى انبوبة واتركه مدة اربع وعشرين ساعة فيرسب النيريت البوتاسيوكوبلتيك على هيئة راسب بلوري اصفر جميل

كيفية تفريق رواسب الصف الخامس

(٧٠) مما تقدم يرى ان تفريق رواسب الصف الخامس

يتوقف على اربع قضايا

اولاً ان الكبريتيد الكوبلتوس والكبريتيد النكلوس لا يذوبان
في حامض هيدروكلوريك مخفف بارد الا قليلاً بخلاف الكبريتيد

المنغنيسيك والكبريتيد الزنكيك اللذان يذوبان فيه بسهولة

ثانياً ان الهيدرات الزنكيك يذوب في زيادة صودا كاوما

الهيدرات المنغنيسيك فلا يذوب فيه

ثالثاً ان الكبريتيد الزنكيك لا يذوب في القلويات

رابعاً ان الكوبلت والنكل يلونان البورق

بلون خصوصي



(٧١) جدول يتضمن ابضاح الطريقة السابق ذكرها

ان الفاعل العمومي (هـ ن هـ ك) يرسب (من ك) و (زن ك)
 و (نك ك) و (كوك) اغسل الرواسب مرتين بالماء وصب عليها
 جامضاً هيدر وكلوريكاً مخففاً بارداً

فيبقى (كوك) و يذوب (من كل ٢) و (زن كل) اغلها
 و (نك ك) غير ذائبين لازالة (هـ ٢ ك) واضف (ص ١٥)

اكشف عنها بلهيب
 البورج. وكذلك
 بواسطة (پ كرن)
 بند ٦٨ و (پ ن ١)
 بند ٦٩

فيرسب الهيدرات فيرسب الهيدرات
 المنغنيسيك مع قليل الزنكيك و يذوب
 من النكل والكوبلت بزيادة الصودا اضف
 وجود اليه هـ ك فيرسب
 المنغنيس بلهيب
 البورج بند ٥٩

زن برسوبه بواسطة
 الكرومات الپوتاسيك
 بند ٦٦

في ماهية واسب الصف الخامس

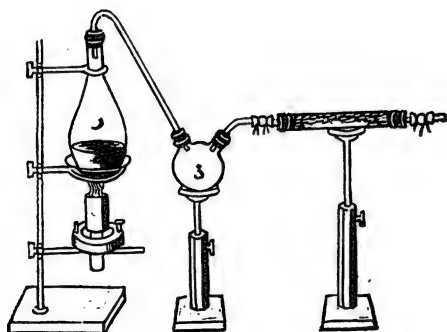
(٧٢) قد رأينا ان كبريتيدات مواد الصف الثاني والثالث تولدت في السيلال الحمض بحامض هيدروكلوريك المستعمل لرسوب الصف الاول وقد قلنا ايضا انه لا بد من استعمال الحامض الهيدروكلوريك قبل استعمال الهيدروجين المكبرت حتى ولو لم توجد في السيلال مادة من مواد الصف الاول انظر بند ٢٢ والان نظهر سبب ذلك بقولنا انه لو لم نستعمل الحامض الهيدروكلوريك للسبب المذكور وكان السيلال قلوياً عند استخدام الهيدروجين المكبرت لرسبت مواد الصف الخامس هذه لان كبريتيداتها لا تذوب في السيلالات القلوية بل ترسب منها وكذلك لو لم نزيل الحامض الهيدروكلوريك قبل اضافة ماء النشادر اليه لرسبت مواد هذا الصف

اذا تولد راسب ايض عند اضافة الكبريتيد الامونيوم يدل به على وجود الزنك

واذا تولد راسب ايض مصفر يسمّر بعرضه على الهوا يدل به على وجود منغنيس

واذا تولد راسب اسود يدل به على وجود الكوبلت او النكل او كليهما

ويجب ايضاً الفحص عن التوتيا والمنغانيس اللذان يخفيا
لونها بلون الراسب الاسود
واذا ذاب من راسب الاسود شي في حامض هيدروكلوريك
مخفف بارد يعرف منه وجود المنغانيس او الزنك
او كليهما علاوة عن النكل
والكوبلت



الفصل السادس

في الصف السادس

وهو مركَّبٌ من مواد معدنية لا تذوب كربوناتها في الماء ولا في
القلويات حتى ولو وُجد في السيل الكلوريد الامونيك

الفاعل العمومي الكربونات الامونيك

سميته (٥٤ ن) ٢ كرا



مثال رسوب عناصر الصف السادس

(٧٣) ضع في انبوبة ملعقة من مذوب كلوريد كل من السنرونيتيوم (ست كل ٢) وكلسيوم (كلس كل ٢) وباريوم (باكل ٢) وحض السيل بحامض هيدروكلوريك فلا يرسب راسب اضع اليه الحامض الهيدروكبريتيك فلا يتولد راسب ايضاً. اغل السيل لطرده الحامض الهيدروكبريتيك واطفئه اليه الكلوريد الامونيك وماء النشادر فلا يرسب شيء. ثم اغل السيل واطفئه اليه وهو غال نقطتين من الهيدروكبريتيد الامونيك فلا يتولد راسب فقد تاكدت عدم وجود عنصر من عناصر الصفوف المار ذكرها وعدم تأثير فواعلها العمومية في عناصر هذا الصف. احم السيل قليلاً واطفئه اليه الفاعل العمومي للصف السادس وهو الكربونات الامونيك فيرسب كربونات كل من السنرونيتيوم والكلسيوم والباريوم على هيئة راسب ايض

في تحليل المزيج

(٧٤) رشح السيل وصب على الراسب وهو في المرشحة ماء مقطراً مرتين او ثلاث مرات. ثم اضع اليه وهو بعد في المرشحة ما

يكفي لتدويره من الحامض الخليك المخفف بالاحتراس من استعمال
أكثر مما يلزم

الكاشف الخاص للباريوم

(٧٥) خذ المذوب الناتج واغله ثم اضع اليه الكرومات
الپوتاسيك فيتولد راسب اصفر هو الكرومات الباريك وهكذا
لا تنزل تضيف الكاشف حتى لا يعود يتولد راسب ويكون السيل
الذي هو فوق الراسب قد اصفر. رشح السيل واحفظ المرشح للفحص
عن السترونتيوم والكلسيوم فتكون قد فرقت الباريوم
(تنبيه . قد يحدث ان الكرومات الباريك يرسب على هيئة
مسحوق دقيق حتى يصعب علينا تفريقه عن السيل بالمرشحة
ولكن لا بد من تفريقه قبل الفحص عن السترونتيوم والكلسيوم
فلذلك اذا وجد راسب في المرشحة بعد الترشيح يجب تكرار الترشيح
حتى لا يبقى فيه راسب البتة)

كيفية تفریق السترونتيوم عن الكلسيوم
والكشف عنه

(٧٦) خذ المرشح الباقي بعد تفریق الباريوم واضف اليه ماء

النشادر ما يجعله قلوياً ثم اضع اليه الكربونات الامونيك حتى لا يعود يتولد راسب. اغل المزيج دقيقة ورشحه ثم اغسل الراسب في المرشحة بماء حتى ينزع منه كل الكرومات البوتاسيك ويجري الماء عنه صافياً. ثم ذوبه في اقل ما يمكن من الحامض الخليك واضف الى هذا المذوب ثلاثة او اربعة اضعافه من مذوب الكبريتات البوتاسيك قوياً بالكفاءة لرسوب الكبريتات السترونتيك وعدم رسوب الكبريتات الكلسيك (فلذلك يذوب جزء من الكبريتات البوتاسيك في مئتي جزء من الماء) اترك المزيج هادئاً مدة ساعتين او اكثر الى ان يتزل الكبريتات السترونتيك جميعه على هيئة راسب ثم رشحه فتكون قد فرقت السترونتيوم

اننا قد استعملنا الكربونات الامونيك ثانية بعد تفريق الباريوم لرسوب السترونتيوم والكلسيوم قبل استعمال الكبريتات البوتاسيك لتفريق السترونتيوم لان الكبريتات السترونتيك يذوب في سيال فيه الكرومات البوتاسيك فلذلك يرسب السترونتيوم والكلسيوم ثانية على هيئة كربوناتهما لازالة الكرومات البوتاسيك كما قد ذكر

اذا كان السترونتيوم والكلسيوم قليلين في المزيج فقد يحدث ان الراسب الحاصل من اضافة الكربونات الامونيك بعد تفريق

الكرومات الباريك بخني في السبال الاصفر فلا ينظره الا المتعود
عليه فتنبه

الكاشف الخاص للكلسيوم

(٧٧) خذ المرشح بعد تفريق السنروتيوم واضف اليه ماء
النشادر ما يجعله قلوياً ثم صب عليه نصف ملعقة صغيرة من
مذوب الاكسالات الامونيك فحالا يرسب الاكسالات الكلتيك
على هيئة راسب ابيض

في كيفية تفريق راسب الصف السادس

(٧٨) يرى ما تقدم ان تفريق الباريوم والسنروتيوم والكلسيوم
عن بعضها يتوقف على قضيتين
اولاً ان الكرومات الباريك لا يذوب في حامض خليك
مخفف بخلاف الكرومات السنروتتيك والكلتيك اللذان
يذوبان فيه
ثانياً ان الكبريتات السنروتتيك لا يذوب في ماء حمض
بخلاف الكبريتات الكلتيك ان لم يكن الحامض الكبريتيك
زائداً

(٧٩) جدول يتضمن هيئة الطريقة السابق ايضاحها

ان الفاعل العمومي للصف السادس (وهو الكربونات الامونيك)
يرسب الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم على هيئة كربوناتها. ذوب
هذه الكربونات في حامض خليك مخفف واضف P_2O_5 و K_2O

فيرسب الكرومات ويبقى السترونتيوم والكلسيوم ذائبين اضف	الپوتاسيك على هيئة $H_2N_2O_5$ و $H_2N_2O_4$ كرام واجمع الراست واغسله
راسب اصفر فاتح وذوبه في حامض خليك ثم اضف P_2O_5 و K_2O	

فيرسب الكبريتات ويبقى كلس ذائباً	السترونتيك على
في السيل و يرسب	هيئة راسب ايض
بالاكسالات الامونيك	

ملاحظات خصوصية

(٨٠) اذا تولد راسب من سيال قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك فيدل به على وجود الباريوم والسترونتيوم والكلسيوم كلها او بعضها غير انه يرسب مغنيسيوم ان وجد على هيئة كربوناته من سيال قلوي عند اضافة الكربونات الامونيك ان لم يوجد في السيال الكلوريد الامونيك يمنع رسوبه ويجب ايضاً ان يكون في السيال ماء النشادر لمنع انحلال الكربونات الباريك والسترونتيك والكلسيك بواسطة الكلوريد الامونيك ولكن يوجد الكلوريد الامونيك وماء النشادر في السيال اذا كنت قد سلكت على الطريقة المعينة لانك قد استعملت هذين الكاشفين في الفحص عن مواد الصف الرابع فها موجودان بعد في السيال عند الفحص عن الصف السادس . وبعد تدويب الراسب في الحامض الخليك واطافة الكرومات اليوتاسيك الى قسم من المذوب اذا تولد راسب يعرف بوجود الباريوم والا فلا يوجد باريوم في الراسب

ثم اذا تولد راسب بعد اضافة الكبريتات اليوتاسيك الى قسم آخر من المذوب في حامض خليك فيعرف وجود السترونتيوم والا فلا يوجد السترونتيوم

وإذا تولد راسب عند اضافة الاكسالات الامونيك الى قسم
 آخر من المذوب فيعرف وجود الككسيوم
 تنبيه. اذا كان الحامض الهيدروكلوريك المستعمل يُرسب الصف
 الاول مخلوطاً بحامض كبريتيك فيرسب السنروتنيوم والباريوم
 به كأنهما من الصف الاول وإذا كان في السبال الاصلي حامض
 نيتريك يتأكسد بعض الكبريت عند استعمال الهيدروجين
 المكبرت وإذا استعمل حامض نيتريك لتحويل الحديد الى ملح حديديك
 قبل طرد الهيدروجين المكبرت كله فيتولد حامض كبريتيك
 ويرسب السنروتنيوم والككسيوم في غير محلها فلذلك يجب استخدام
 حامض هيدروكلوريك صافي لرسوب الصف الاول وطرد
 الحامض النيتريك ان وجد من المرشح الباقي بعد تفريق الصف
 الاول بتجفيفه وتذويبه في حامض هيدروكلوريك ثم
 بتجفيف المذوب ثانيةً وتذويب الباقي في
 الماء المحمض بالحامض
 الهيدروكلوريك

الفصل السابع

في الصف السابع

وهو مركب من مواد معدنية لا ترسب بالفواعل العمومية للصفوف
الما ذكرها. وهي المغنيسيوم والصوديوم والپوتاسيوم

اما المغنيسيوم فيمنع رسوبه مع مواد الصف السادس
عند اضافة الكربونات الامونيك لسيال قلوب
بالكلوريد الامونيك لان الكربونات المغنيسيك
يذوب في سيال فيه الكلوريد الامونيك

كيفية رسوب المغنيسيوم والكشف عنه

(٨١) خذ مذوب ملح من الأملاح المغنيسيك وأضف إليه على الكيفية المذكورة في ما سبق حامضاً هيدروكلوريكاً وحامضاً هيدروكبريتيكاً وماء النشادر مع الكلوريد الأمونيك والهيدروكبريتيد الأمونيك والكربونات الأمونيك فلا يتولد راسب ثم أضف إليه قليلاً من مذوب الفصصات الصوديك وماء النشادر (كميات متعادلة منها) وهز المزيج من حين إلى حين مدة ساعة أو ساعتين فيرسب الفصصات الأمونيو - مغنيسيك على هيئة راسب أبيض بلوري لا يذوب في القلويات بل يذوب في الحوامض

كيفية الفحص عن الصوديوم واليوتاسيوم

(٨٢) خذ ملح من أملاح الصوديوم وملح من أملاح اليوتاسيوم ورطبهما بثلاث نقط أو أربع من الماء ثم خذ شريطة من البلاطين ونظفها تماماً بالماء ولهب البوري وإتاك طرفها الواحد وغطه في المذوب وأبقه في لهب القنديل الكحولي فيصفر اللهب من الصوديوم الموجود في المزيج ويخفي اللون المختص باليوتاسيوم

بسبب لون الصوديوم ثم كرر العمل ولاحظ اللهب من وراء زجاجة كوبلتية ملونة بلون ازرق قوي الزرقاء الاعتيادية فيظهر لون البوتاسيوم البنفسجي ويختفي لون الصوديوم الاصفر بواسطة الزجاج وبما انه يوجد اثر من الصوديوم والبوتاسيوم في المواد جميعها تقريباً تعمّر معرفة وجود الصوديوم والبوتاسيوم اصلاً في المادة تحت الفحص او دخولها اليها عرضاً وقت الفحص غير ان الكشف عن الصوديوم او البوتاسيوم يمكن مطرداً

الكشف الخاصي للبوتاسيوم

(١٣) اذا اردت ان تتحقق وجود البوتاسيوم خذ مذوب ملح من املاح البوتاسيوم واضف اليه نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النقط من مذوب الثاني كلوريد الپلاتينيك فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلوروپلاتينات البوتاسيك اما الكلوريد الامونيك فيرْسب راسب اصفر بلوري ايضاً من سيال خالياً من البوتاسيوم على الاطلاق فلا بد والحالة هذه من ازالة الكلوريد الامونيك بالتجفيف والاحراق كما سيذكر قبل الكشف عن البوتاسيوم

كيفية رسوب المغنيسيوم والكشف عنه

(٨١) خذ مذوب ملح من الأملاح المغنيسيك وأضف إليه على الكيفية المذكورة في ما سبق حامضاً هيدروكلوريكاً وحامضاً هيدروكبريتيكاً وماء النشادر مع الكلوريد الأمونيك والهيدروكبريتيد الأمونيك والكربونات الأمونيك فلا يتولد راسب ثم أضف إليه قليلاً من مذوب الفصاف الصوديك وماء النشادر (كميات متعادلة منها) وهز المزيج من حين إلى حين مدة ساعة أو ساعتين فيرسب الفصاف الأمونيو - مغنيسيك على هيئة راسب أبيض بلوري لا يذوب في القلويات بل يذوب في الحوامض

كيفية الفحص عن الصوديوم والپوتاسيوم

(٨٢) خذ ملح من أملاح الصوديوم وملح من أملاح الپوتاسيوم ورطبها بثلاث نقط أو أربع من الماء ثم خذ شريطة من الپلاتين ونظفها تماماً بالماء ولهب البوري وأتك طرفها الواحد وغطسه في المذوب وأبقه في لهيب القنديل الكحولي فيصفر اللهب من الصوديوم الموجود في المزيج ويخفي اللون المخلص بالپوتاسيوم

بسبب لون الصوديوم ثم كرر العمل ولاحظ اللهب من وراء زجاجة كوبلتية ملونة بلون ازرق وهي الزرقاء الاعتيادية فيظهر لون البوتاسيوم البنفسجي ويختفي لون الصوديوم الاصفر بواسطة الزجاج وبما انه يوجد اثر من الصوديوم والبوتاسيوم في المواد جميعها تقريباً تعمّر معرفة وجود الصوديوم والبوتاسيوم اصلاً في المادة تحت الفحص او دخولها اليها عرضاً وقت الفحص غير ان الكشف عن الصوديوم او البوتاسيوم يمكن مطرداً

الكشف الخاصي للبوتاسيوم

(١٢) اذا اردت ان تتحقق وجود البوتاسيوم خذ مذوب ملح من املاح البوتاسيوم واذف اليه نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النقط من مذوب الثاني كلوريد الپلاتينيك فيتولد راسب اصفر بلوري هو الكلوروپلاتينات البوتاسيك اما الكلوريد الامونيك فيرْسب راسب اصفر بلوري ايضاً من سيال خالياً من البوتاسيوم على الاطلاق فلا بد والحالة هذه من ازالة الكلوريد الامونيك بالتجفيف والاحراق كما سيذكر قبل الكشف عن البوتاسيوم

الكاشف الخاص للصود يوم

(٨٤) وإذا اردت ان تحقق وجود الصود يوم اضع الى مذوب فيه الصود يوم نقطة او نقطتين من الحامض الهيدروكلوريك وبعض النقط من الثاني كلوريد الپلاتينيك ورشحه واجر مجرى من الهيدروجين المكبرت في المرشح ثم رشحه لتفريق الكبريتيد الپلاتينيك وجفف المرشح فيبقى الكلوريد الصوديك او عوضاً عن استعمال الهيدروجين المكبرت جفف المرشح الباقي بعد استعمال الثاني كلوريد الپلاتينيك بجمارة قليلة على قطعة پلاتين حتى تنشف جوانب السيل ثم انظر اليه بالمكروسكوب فترى بلورات الكلورو - پلاتينات الصوديك
الخاصة على هيئة ابر طويلة دقيقة

صفراء

الفصل الثامن

في ايضاح تفريق العناصر المعدنية الى الصفوف

(١٥) امزج في قدح مل * ملعقة صغيرة من كل من المذوبات
الآتية وهي

الكلوريدات النحاسيك والحديدوس والزنكيك والكلسيك
والمغنيسيك والصوديك ومذوب الحامض الزرنيخوس بجامض
الهيدروكلوريك ثم اضع الى هذا المزيج قدره من الماء فان تولد
راسب او تعكر المزيج فاضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً نقطة

فنتطه حتى يروق فالمذوب اذ ذاك يجنوب على

عنصر من كل من الصفوف ما عدا

الصف الاول الذي قد

اوضحنا تفرقة

في ايضاح تفريق الصف الثاني والصف الثالث عن الصفوف الأخر

(١٦) اجر مجرى من الهيدروجين المكبرت في المذوب المعد فيتولد حالاً راسب كثيف معتم اللون يزداد تدريجاً بالحجم ولما يكون الغاز قد جرى مدة خمس او عشر دقائق وقف المجرى وحرك المذوب واطرد الهيدروجين المكبرت الزائد بالنفخ فان بقيت رائحة في السيلال مدة دقيقتين يكون قد استعمل كفاءة منه وان لم تبق يجب تكرار العمل

صب السيلال والراسب معاً في مرشحة تختمها قدح واغسل الوعاء الذي كان فيه السائل وصب ما فيه في المرشحة وبعد ترشيحه ضع فيها قليلاً من الماء حتى يتم الترشيح وضع المرشح على جانب. اما الراسب فيدل على الصف الثاني والثالث

في تفريق الصف الثاني عن الصف الثالث

(١٧) خذ الراسب من المرشحة وهو الكبريتيد النحاسيك والكبريتيد الزرنيخيك اللذان لا يذوبان في السائلات الحمضة الا قليلاً ولا في الماء (ويختلفان في ذوبانهما في الفلويات كما مر) وضعه في صحن صيني وصب عليه من الهيدرات الصوديك

(مذوب صودا كاوي) ما يكفي لان يغمره واحترس من ان تزيد الحد. احم المذوب وحركه حركة دائمة بقضيب زجاج فيذوب بعض الراسب ويبقى البعض الاخر غير ذائب. رشح السبال الحامي فيكون الراسب الباقي في المرشحة هو الكبريتيد النحاسيك الذي لا يذوب في الماء ولا في الحوامض المخففة ولا في السائلات القلوية فيدل على الصف الثاني. خذ المرشح الباقي بعد تفريق النحاس واضف اليه حامضاً هيدروكلوريكاً حتى يجم السبال ورق النحاس فيتولد راسب اصفر حالما تنزع قلوية السبال ويكون الراسب المحاصل الكبريتيد الزرنيخك القابل الذوبان في القلويات ولذلك يختلف عن الكبريتيد النحاسيك فيدل على الصف الثالث الذي لا يذوب كبريتيد عناصره في الماء ولا في الحوامض ويذوب في القلويات

في ايضاح تفريق الصف الرابع

(٨٨) صب المرشح الباقي بعد تفريق الصفيين الثاني والثالث بواسطة الهيدروجين المكبرت في صحن واغله بضع دقائق لطرده الهيدروجين المكبرت ولتحقق طرد كل الغاز خذ قطعة ورق مبتلة بالنيترات الرصاصيك وابتها فوق السائل في حالة الغليان فان دامت الووفة بيضاء دلت على عدم وجود الهيدروجين المكبرت

جدول يتضمن الصفوف ا

اضف للمذوب تحت الفحص وهو

اجر في المرشح الهيد

فيرسب الرصاص

والفضة والزيق

بند ١٧

اغل الم
الحديد

اغل الراسب مع الهيدرات السوداء

فلا يذوب الزييق	ويذوب الزرنج	فيرسب
والرصاص والبرموث	والقصدير والاسميون	والكرو
والكدميوم والنحاس	والذهب والپلاتين	(وقد
ويكشف عنها في	ويكشف عنها في	آخر) ب
الراسب بند ٣٦	المرشح بند ٤٧	

وكيفية تفريقها عن بعضها

حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً

من المكبرت وفرق الراسب عن السيل

بلا لازالة كل الهيدروجين المكبرت واضف اليه حامضاً نيتريكاً لتاكسد
ب الكلوريد الامونيك وماء النشادر

اضف للمرشح قليلاً من الهيدوكبريتيك الامونيك		الحديد
اضف للمرشح الكربونات الامونيك		لومينوم - مواد
جفف المرشح الباقي	فيرسب الباريوم	فيرسب الكوبلت والنكل والزنك (وقد يرسب المنغنيس) بند ٨٢
واكشف في بعضه عن المغنيسيوم ثم اكشف	والسارونتيوم والكلسيوم بند ٨٠	
في البعض الاخر عن اليوتاسيوم والصوديوم		
فصل ٧		

القسم الثاني

في كيفية تفريق المواد غير المعدنية الى صفوف
وطريقة الكشف عنها

(٩٢) نعرف المواد غير المعدنية بواسطة مركباتها كالمواد المعدنية غير أنه يوجد فرق عظيم بين الكشف عن العناصر المعدنية وغير المعدنية لأن القصد في الكشف عن الأولى معرفة وجودها بدون التفات الى كيفية تركيبها ويستثنى من ذلك الحديد الموجود على هيئة ملح حديدك وملح حديدوس والزئبق الموجود على هيئة ملح زئبيك وملح زئبقوس ولكن يقصد في الكشف عن العناصر غير المعدنية مع معرفة وجودها معرفة تركيبها فيكشف عن الصوديوم مثلاً بطريقة واحدة سواء كان على هيئة كبريتاته

او كبريتته او هيو كبريتته ولكن يجب عند الكشف عن الكبريت
ان نعرف اذا كان موجوداً على هيئة كبريتات او كبريتت او
هيو كبريتت او كبريتيد لان كلاً من الكبريتات والكبريتت
والهيو كبريتت والكبريتيد يفعل في الكواشف فعلاً خاصاً
واذ كانت المواد غير المعدنية توجد غالباً مركبة مع الاكسجين
او الهيدروجين على هيئة حامض فالكواشف عن الحوامض هي
الكواشف عن المواد غير المعدنية. فالكشف عن الحامض
الكبريتيك مثلاً هو الكشف عن الكبريت والاكسجين.
والكشف عن الحامض الهيدروكلوريك
هو الكشف عن الكلور
والهيدروجين وقس
عليه



في الفصل الاول

في الصف الاول

(٩٣) وهو مركب من الحوامض التي تكشف عنها بين المواد
المعدنية

وهي الحامض الزرنيخوس

الحامض الزرنيك

الحامض الكروميك

فللكشف عن الزرنيخ انظر بند ٢٩ وجه ٦٣

وللتمييز بين الزرنيخات والزرنيخيت انظر بند ٤٠ وجه ٦٥

وللكشف عن الحامض الكروميك انظر بند ٥٢ وجه ٧٨

ثانياً الحوامض غير حوامض الصف الاول التي تولد مع
الباريوم املاح تذوب في سيال محمض وهي

الحامض النصفوريك على هيئة النصفات الباريك وهو ابيض

" الهيدروفلوريك " " الفلوريد " " " "

" البوريك " " البورات " " " "

" السليسيك " " السليكات " " " "

" الكربونيك " " الكربونات " " " "

" الاكساليك " " الاكسالات " " ابيض

ثالثاً الحامض الكبريتيك على هيئة الكبريتات الباريك وهو

ابيض ولا يذوب في سيالات محمضة

(٩٥) اذا تحققنا وجود الزرنج او الكروم في الكشف عن

المواد المعدنية يلزم تفريقه على هذه الطريقة

حمض السبال قليلاً (اذا كان متعادلاً او قلوياً) بحامض

النيتريك واجبر فيه الهيدروجين المكثرت بالزيادة . رشح السبال

لتفريق الزرنج ان وجد واغل المرشح لازالة الهيدروجين المكثرت

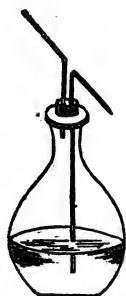
واجعله متعادلاً بماء الشادر ورشحه

وكذلك اذا تحققنا وجود الحامض الكربونيك نزيلة بغليانه قليلاً

بعد اضافة حامض نيتريك ثم نجعل السبال متعادلاً بماء الشادر

اضف للسيال المتعادل الباقي بعد تفريق هذه الحوامض
 الكلوريد الباريك (او النترات الباريك اذا وُجد في السيل
 ملح من الاملاح الفضيكة او الزيقوس) فاذا لم يتولد راسب يدل
 على عدم وجود حوامض هذا الصنف الا الحوامض التي فرقناها
 اذا تولد راسب اضف للسيال حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً
 (او حامضاً نيتريكاً مخففاً اذا استخدمت النترات الباريك لترسب
 الاملاح) واذا ذاب كل الراسب او البعض منه فيدل على وجود
 ملح من الاملاح المذكورة في هذا الصنف وان لم يذب يدل على
 وجود كبريتات فقط

(تنبيه . ان بورات الباريوم واكسالته وفلوريده تذوب
 في سيالات فيها املاح الامونيوم فانتهبه)



الفصل الثالث

في الصف الثالث

وهو مركب من الحوامض التي ترسب بالنترات الفضيكة وهي
على قسمين



(٩٦) القسم الأول مركب من حوامض ترسب من سيال
متعادل بالنترات الفضيكة وهي
الحامض الزرنيخيك على هيئة راسب اسمر محمر الزرنيخات الفضيكة
" الزرنيخوس " " " " " الزرنيخيت " "
" الكروميك " " " " " الكرومات " "
اي حوامض الصف الاول

الحامض النصفوريك على هيئة راسب اصفر النصفات الفضيكة

” السليسيك ” ” ” اصغراوايض السلكتات ”

” الاكساليك ” ” ” لالون الاكسالات ”

” الهيدروفلوريك ” ” ” ” ” الفلوريك ”

” البوريك ” ” ” ” ” البورات ”

” الكربونيك ” ” ” ” ” الكربونات ”

أي حوامض الصف الثاني ما عدا الكبريتات

القسم الثاني ما يرسب من سيال متعادل ومحمض بالنترات

الفضيكة

كل كبريتيد على هيئة راسب اسود الكبريتيد الفضيكة

” بروميد ” ” ” ايض مضفر البروميد ”

” يودي ” ” ” اصفر اليودي ”

” كلوريك ” ” ” ايض الكلوريك ”

(ويرسب السيانيد اذا لم يوجد زبيق في السيل)

(٩٧) قبل استعمال النترات الفضيكة يجب تفريق الصف

الاول من المواد غير المعدنية اي الحامض الزرنيخوس والحامض

الزرنيخيك والحامض الكروميك على الكيفية المذكورة بند

٩٥ بواسطة حامض نيتريك وحامض هيدروكبريتيك ثم

اغل المرشح بلطف لازالة الحامض الهيدروكبريتيك والحامض
الكربونيك ويجب ايضاً تحويل ملح حديدوس ان وجد الى ملح
حديدك وذلك بغليان السيال بعد اضافة نقط قليلة من
الحامض النيتريك لان الكبريتات الحديدوس يرسب الفضة. ثم
اضف للسيال ماء النشادر بالزيادة واغله حتى يصير متعادلاً.
اذا تولد راسب رشح السيال لتفريقه واضف للمرشح مذوب
النترات الفضيكية واذا صار السيال جامضاً بعد اضافة النترات
اجعله متعادلاً بماء النشادر بلطافة.

اذا لم يتولد راسب يدل على عدم وجود حامض من حوامض
هذا الصف ما عدا الحوامض التي فرقناها

اذا تولد راسب لاحظ لونه ثم اضف حامضاً نيتريكاً صافياً
واذا ذاب فيدل على وجود حامض من حوامض القسم الاول
من هذا الصف واذا لم يذب فيدل على وجود

كبريتيد او كلوريد او بروميد او

يوديد

الفصل الرابع

في الصف الرابع

(٩٨) وهو مركب من الحوامض التي تذوب املاحها في الماء وفي سيالات محمضة وفي قلويات



وهي الحامض النيتريك

الحامض الكلوريك

الحامض الخليك

وبما ان املاح هذه الحوامض تذوب جميعها فلا يكشف عنها
برسوبها بل بكواشف خصوصية

الفصل الخامس

في الكواشف الخصوصية عن المواد غير المعدنية

(١٩٩-) ان اخذنا مذوب كربونات وسيانيد وكبريتيد وكبريتيت وهيبوكبريتيت جميعها معاً او واحد منها فقط يحدث فوران ويتصعد غاز عند اضافة حامض هيدروكلوريك اليه واحمائه بجملة قليلة فكل الغازات المتولدة عديمة اللون وكل منها ذور رائحة خصوصية الا الحامض الكربونيك الذي يصعد عن الكربونات اما السيانيد فينبج رائحة حريفة والكبريتيد يولد هيدروجيناً مكبرتاً يعرف برائحته بسهولة والكبريتيت والهيبوكبريتيت يولدان حامضاً كبريتوساً يعرف بسهولة من رائحته غير ان الهيبوكبريتيت يرسب علاوة على الحامض الكبريتوس كبريتاً فاذا وجد في المذوب ملح واحد فقط من الاملاح المذكورة انفاً يعرف بالفوران والرائحة او عدمها واذا كان في المذوب اكثر من ملح واحد يلزم لذلك كواشف خصوصية

الكاشف للكربونات

(١٠٠) اصف لمذوب كربونات ما (مذوب الكربونات الصوديك مثلاً) حامضاً هيدروكلوريكاً بزيادة ثم سد الانبوبة بالابهام حتى يتجمع الغاز فيها ثم اجر الغاز في انبوبة اخرى داخلها ماء الكلس محترساً من ان يدخلها سائل وهز الانبوبة الثانية فيرسب الكربونات الكلسيك ان كان الغاز حامضاً كربونيكاً واذا كان الفوران والغاز الصاعد قليلين فخذ قضيب زجاج معتم اللون وغطسه في ماء الكلس ثم ضعه في الانبوبة (التي فيها مذوب الكربونات) بالقرب من سطح السيال فان تصعد غاز الحامض الكربونيك من السيال يتعكر الماء الملتصق بقضيب الزجاج

الكاشف للسيانيد

(١٠١) اذا ظن بسبب رائحة الغاز الصاعد عند الفوران انه ناتج عن السيانيد نتحقق وجوده على الكيفية الآتية. اصف الى مذوب السيانيد اليوتاسيك مثلاً نقطاً قليلة من المذوب المحنوي على ملحي الحديدوس والحديدك وقليلًا من صودا كاو فيرسب راسب وهو اخضر مزرق اي الهيدرات الحديدك ويبقى البعض الآخر بلون ازرق وان كان السيانوجين قليلًا يخف اللون الازرق الى

ثانياً الحوامض غير حوامض الصف الاول التي تولد مع
الباريوم املاح تذوب في سيال حمض وهي

الحامض الفسفوريك على هيئة الفسفات الباريك وهو ايض

" الهيدروفلوريك " " الفلوريد " " " "

" البوريك " " البورات " " " "

" السليسيك " " السليكات " " " "

" الكربونيك " " الكربونات " " " "

" الاكساليك " " الاكسالات " " ايض

ثالثاً الحامض الكبريتيك على هيئة الكبريتات الباريك وهو

ايض ولا يذوب في سيالات محمضة

(٩٥) اذا تحققنا وجود الزرنج او الكروم في الكشف عن

المواد المعدنية يلزم تفريقه على هذه الطريقة

حمض السيل قليل (اذا كان متعادلاً او قلوياً) بحامض

النيتريك واجر فيه الهيدروجين المكثرت بالزيادة . رشح السيل

لتفريق الزرنج ان وُجد واغل المرشح لازالة الهيدروجين المكثرت

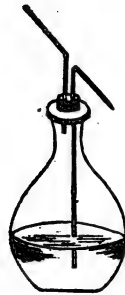
واجعله متعادلاً بماء النشادر ورشحه

وكذلك اذا تحققنا وجود الحامض الكربونيك نزله بغليانه قليلاً

بعد اضافة حامض نيتريك ثم نجعل السيل متعادلاً بماء النشادر

اضف للسيال المتعادل الباقي بعد تفريق هذه الحوامض
 الكلوريد الباريك (او النترات الباريك اذا وُجد في السيل
 ملح من الاملاح الفضيكة او الزيقوس) فاذا لم يتولد راسب يدل
 على عدم وجود حوامض هذا الصنف الا الحوامض التي فرقناها
 اذا تولد راسب اضف للسيال حامضاً هيدروكلوريكاً مخففاً
 (او حامضاً نيتريكاً مخففاً اذا استخدمت النترات الباريك لترسب
 الاملاح) واذا ذاب كل الراسب او البعض منه فيدل على وجود
 ملح من الاملاح المذكورة في هذا الصنف وان لم يذب يدل على
 وجود كبريتات فقط

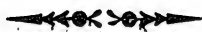
(تنبيه . ان بورات الباريوم واكسالته وفلوريده تُذوب
 في سيالات فيها املاح الامونيوم فانته)



الفصل الثالث

في الصف الثالث

وهو مركب من الحوامض التي ترسب بالنيترات الفضيكة وهي
على قسمين



(٩٦) القسم الأول مركب من حوامض ترسب من سيال
متعادل بالنيترات الفضيكة وهي
الحامض الزرنيخيك على هيئة راسب اسمر محمر الزرنيخات الفضيكة
" الزرنيخوس " " " " الزرنيخيت " "
" الكروميك " " " " الكرومات " "
اي حوامض الصف الاول

الحامض النصفوريك على هيئة راسب اصفر النصفناك الفضيكة

” السليسيك ” ” ” اصغراوايضم السلكتات ”

” الاكساليك ” ” ” لالون ” الاكسالات ”

” الهيدروفلوريك ” ” ” ” ” الفلوريك ”

” البوريك ” ” ” ” ” البورات ”

” الكربونيك ” ” ” ” ” الكربونات ”

أي حوامض الصنف الثاني ما عدا الكبريتات

القسم الثاني ما يرسب من سيال متعادل ومحمض بالنترات

الفضيكة

كل كبريتيد على هيئة راسب اسود الكبريتيد الفضيكة

” بروميد ” ” ” ايضم مضفر البروميد ”

” يوديكا ” ” ” اصفر اليوديكا ”

” كلوريكا ” ” ” ايضم الكلوريكا ”

(ويرسب السيانيد اذا لم يوجد زبيق في السيال)

(٩٧) قبل استعمال النترات الفضيكة يجب تفريق الصنف

الاول من المواد غير المعدنية أي الحامض الزرنيخوس والحامض

الزرنيخيك والحامض الكروميك على الكيفية المذكورة بند

٩٥ بواسطة حامض نيتريك وحامض هيدروكبريتيك ثم

اغل المرشح بلطف لازالة الحامض الهيدروكبريتيك والحامض
الكربونيك ويجب ايضا تحويل ملح حديدوس ان وجد الى ملح
حديدك وذلك بغليان السيلال بعد اضافة نقط قليلة من
الحامض النيتريك لان الكبريتات الحديدوس يرسب الفضة. ثم
اضف للسيلال ماء النشادر بالزيادة واغله حتى يصير متعادلا.
اذا تولد راسب رشح السيلال لتفريقه واضف للمرشح مذوب
النترات الفضيكة واذا صار السيلال حامضا بعد اضافة النترات
اجعله متعادلا بماء النشادر بلطافة

اذا لم يتولد راسب يدل على عدم وجود حامض من حوامض
هذا الصف ما عدا الحوامض التي فرقناها

اذا تولد راسب لاحظ لونه ثم اضف حامضا نيتريكا صافيا
واذا ذاب فيدل على وجود حامض من حوامض القسم الاول
من هذا الصف واذا لم يذب فيدل على وجود

كبريتيد او كلوريد او بروميد او

يوديد

الفصل الرابع

في الصف الرابع

(٩٨) وهو مركَّب من الحوامض التي تذوب املاحها في الماء وفي سيالات محمضة وفي قلويات



وهي الحامض النيتريك

الحامض الكلوريك

الحامض الخليك

ويلاحظ املاح هذه الحوامض تذوب جميعها فلا يكشف عنها

برسوس اشف خصوصية

اغلِ المرشح بلطف لازالة الحامض الهيدروكبريتيك والحامض
 الكربونيك ويجب ايضاً تحويل ملح حديدوس ان وجد الى ملح
 حديدك وذلك بغليان السيال بعد اضافة نقط قليلة من
 الحامض النيتريك لان الكبريتات الحديدوس يرسب الفضة. ثم
 اضف للسيال ماء النشادر بالزيادة واغله حتى يصير متعادلاً.
 اذا تولد راسب رشح السيال لتفريقه واضف للمرشح مذوب
 النترات الفضيكية واذا صار السيال جامضاً بعد اضافة النترات
 اجعله متعادلاً بماء النشادر بلطافة.

اذا لم يتولد راسب يدل على عدم وجود حامض من حوامض
 هذا الصف بما عدا الحوامض التي فرقناها
 اذا تولد راسب لاحظ لونه ثم اضف حامضاً نيتريكاً صافياً
 واذا ذاب فيدل على وجود حامض من حوامض القسم الاول
 من هذا الصف واذا لم يذب فيدل على وجود
 كبريتيد او كلوريد او بروميد او
 يوديد

الفصل الرابع

في الصف الرابع

(٩٨) وهو مركب من الحوامض التي تذوب املاحها في الماء وفي سيالات محبضة وفي قلويات



وهي الحامض النيتريك

الحامض الكلوريك

الحامض الخليك

وبما ان املاح هذه الحوامض تذوب جميعها فلا يكشف عنها
برسوبها بل بكواشف خصوصية

الفصل الخامس

في الكواشف الخصوصية عن المواد غير المعدنية

(٩٩) ان اخذنا مذوب كربونات وسيانيد وكبريتيد وكبريتيت وهيبوكبريتيت جميعها معاً او واحد منها فقط يحدث فوران ويتصعد غاز عند اضافة حامض هيدروكلوريك اليه واحمائه بحرارة قليلة فكل الغازات المتولدة عديمة اللون وكل منها ذو رائحة خصوصية الا الحامض الكربونيك الذي يصعد عن الكربونات اما السيانيد فيفجج رائحة حريفة والكبريتيد يولد هيدروجيناً مكبرتاً يعرف برائحته بسهولة والكبريتيت والهيبوكبريتيت يولدان حامضاً كبريتوساً يعرف بسهولة من رائحته غير ان الهيبوكبريتيت يرسب علاوة على الحامض الكبريتوس كبريتاً فاذا وجد في المذوب ملح واحد فقط من الاملاح المذكورة انفاً يعرف بالفوران والرائحة او عدمها واذا كان في المذوب اكثر من ملح واحد يلزم لذلك كواشف خصوصية

الكاشف للكربونات

(١٠٠) اضع لمذوب كربونات ما (مذوب الكربونات الصوديك مثلاً) حامضاً هيدروكلوريكاً بزيادة ثم سد الانبوبة بالابهام حتى يتجمع الغاز فيها ثم اجر الغاز في انبوبة اخرى داخلها ماء الكلس محترساً من ان يدخلها سائل وهز الانبوبة الثانية فيرسب الكربونات الكلسيك ان كان الغاز حامضاً كربونيكاً واذا كان الفوران والغاز الصاعد قليلين فخذ قضيب زجاج معتم اللون وغطسه في ماء الكلس ثم ضعه في الانبوبة (التي فيها مذوب الكربونات) بالقرب من سطح السيل فان تصعد غاز الحامض الكربونيك من السيل يتعكر الماء المتصلق بقضيب الزجاج

الكاشف للسيانيد

(١٠١) اذا ظن بسبب رائحة الغاز الصاعد عند الفوران انه ناتج عن السيانيد نتحقق وجوده على الكيفية الآتية. اضع الى مذوب السيانيد اليوتاسيك مثلاً نقطاً قليلة من المذوب المحنوي على ملح الحديدوس والحديدك وقليلًا من صودا كاوي فيرسب راسب وهو اخضر مزرقي اي الهيدرات الحديدك ويبقى البعض الآخر بلون ازرق وان كان السيانوجين قليلاً يخف اللون الازرق الى

ان يضاف الحامض وقد يخضر السبال قليلاً بعد استعمال
الحامض ويزرق الراسب بعد وقت طويل
واذا كان السيانيد مركباً مع زئبق يجب ارساب الزئبق بواسطة
هيدروجين مكبرت قبل الكشف عن السيانيد

الكاشف للكبريتيد

(١٠٢) ان الحامض الهيدروكبريتيك (الهيدروجين
المكبرت) يتولد من عدة كبريتيدات عند ما نحى مع حامض
هيدروكلوريك فاذا كان الغاز قليلاً حتى لا تنفوح رائحة خصوصية
يستعمل له الكاشف بورق مبلول بمذوب ملح من املاح الرصاص
واذا ذوب كبريتيد في حامض نيتريك او في ماء الذهب يفرق
الكبريت على هيئة كبريت وحامض كبريتيك فيعرف الكبريت
من ظواهره ويكشف عن الحامض الكبريتيك بحسب بند ١٠٧

الكاشف للكبريتيت

(١٠٣) ان جميع انواع الكبريتينات تولد حامضاً كبريتوساً
بلا رسوب كبريت عند استعمال الحامض الهيدروكلوريك
ويُعرف الغاز من رائحته كما مر. اما النترات الفضيكة فيولد راسباً

ايض في مذوب كبريتيت ما فيسود الراسب عند غليانه ويتحول الكبريتيت الى كبريتات بدون رسوب الكبريت عند غليانه مع حامض نيتريك قوي فيكشف عن الكبريتات بحسب بند ١٠٧

الكاشف للهيو كبريتيت

(١٠٤) ان الهيو كبريتيت يولد حامضاً كبريتوساً ويرسب كبريتاً عند احماؤه مع حامض هيدروكلوريك ولا يصير هذا التحويل حالاً ان لم يكن المذوب مخففاً. اما النترات الفضيكة فيولد راسباً في مذوب الهيو كبريتيت يذوب بزيادة الهيو كبريتيت ويسود عند احماؤه

الكاشف للكرومات

(١٠٥) يعرف الكروم حين الفحص عن العناصر المعدنية اذا كان موجوداً في المادة تحت الفحص فللكشف عنه انظر بند ٥٢

التمييز بين الزرنيخات والزرنيخات

(١٠٦) يعرف وجود الزرنيخ او عدم وجوده حين الكشف عن العناصر المعدنية كما ذكر غير ان الملح يبقى غير معروف أهو زرنيخات ام زرنيخات فيقتضي كواشف اخرى للتمييز بينها فبمناز الزرنيخات عن الزرنيخات يكون النترات الفضيكة

يولد راسباً اصفر مع مذوب زرينيخيت وراسباً احمر مسهراً مع الزرينيخات غير انه لا يمكن استعمال النترات الفضيكة في كل الاحوال فلذلك يمتاز الزرينيخيت عن الزرينيخات بالكيفية المذكورة في بند ٤٠ وجه ٦٥

الكاشف للكبريتات

(١٠٧) يعرف وجود الكبريتات بواسطة الكشف بالباريوم بند ٩٤ لان الكبريتات الباريك لا يذوب في سيال محمض وبه كفاءة ولكن يجب ان نتأكد عدم وجود الحامض الكبريتيك في الكواشف المستخدمة وعلى الاخص في الحامض الهيدروكلوريك

الكاشف للفوسفات

(١٠٨) بعد فحص المواد المعدنية ان كنا قد تحققنا عدم وجود الحامض الزرينيخيك او زرينيخات ما في المذوب تحت الفحص يكشف عن الفوسفات او الحامض الفسفوريك بالطريقة الآتية اصف الى السيل مذوباً صافياً من الكبريتات المغنيسيك والكلوريد الامونيك وماء النشادر فاذا وجد فوسفات او حامض فسفوريك يتولد راسب ابيض بلوري يذوب في الحوامض

اما اذا وجد حامض زرنيخيك او زرنيغات ما فيجب ازالة
الزرنج بهيدروجين مكبرت (كما ذكر بند ٩٥) قبل الكشف
عن الفصفات ثم يستعمل المزيج السابق ذكره للكشف عن
الفصفات ويوجد ايضاً كاشف آخر يستعمل في كل الاحوال
وهو الآتي . ضع في انبوبة اربع او خمس ملاعق من مذوب
الموليدات الامونيك في حامض نيتريك واضف اليها نقطتين او
ثلاث من مذوب مجنوي على الفصفات فيرسب اذا كان بارداً
راسب اصفر فاتح يجمع على جوانب الانبوبة وقعرها وان لم يتولد
راسب بعد حين فاضف بعض نقط من المذوب المجنوي على
الفصفات ويندوب الراسب بزيادة الحامض الفسفوريك . اذا
اصفر السيل فقط فلا يدل على وجود الفصفات بتاكيد ولا بد
من تولد راسب اصفر . اما استعمال الحرارة لهذا الكشف فلا
يسوغ

الكاشف للأكسالات

(١٠٩) يرسب الأكسالات الباريك من مذوب مجنوي على
الأكسالات بواسطة املاح الباريوم وعلاوة على ذلك اذا احمينا
حامضاً أكساليكاً او أكسالاتاً ما في انبوبة مع حامض كبريتيك

يفلت حامض كربونيك بفوران ويكشف عنه حسبما ذكر بند ١٠٠
 ويفلت أكسيد الكربون الذي يمكن اشعاله وإذا كان الحامض
 قليلاً خذ قليلاً من مذوب الكربونات الصوديك واضف اليه
 المذوب الذي فيه الحامض الاكساليك او الاكسالات فيرسب
 الاكسالات الكلسيك الذي لا يذوب في حامض خليك

الكاشف للطرطرات

(١١٠) اذا احينا حامضاً طرطريكاً او طرطراتاً ما تفوح عنه
 رائحة خصوصية تشبه رائحة السكر المحروق واذا صبب حامض
 كبريتيك عليه يسود (ان بعض الاملاح تسود في مثل هذه
 الاحوال ولا ذكر للمخ منها في هذا الكتاب سوى الطرطرات).
 ولنتحقق وجود الحامض الطرطريك او طرطرات ما في سيال اضف
 للسيال مذوب الخللات البوتاسيك قوياً وهز المزيج هزاً جيداً
 فيرسب ان وجد الطرطرات راسب هو الطرطرات البوتاسيك
 الذي يذوب بصعوبة. اذا اضفنا الكحول للمزيج يزيد الكشف
 تأكيداً. اما المذوب المستعمل هنا ككاشف فيستحضر حين استخدامه
 على هذه الكيفية امزج نصف ملعقة صغيرة من الكربونات
 البوتاسيك وبعض النقط من الحامض الخليك كافية لان تذوب
 ثلاثة ارباع الكربونات ورش المزيج واستخدم المرشح

الكاشف للبورات

(١١١) ليتحقق وجود البورات امزج المادة تحت الفحص مع ما يكفي ليخترها من الحامض الكبريتيك القوي ثم اضع اليه قدره من الكحول واحرقه فيتولد لهيب اخضر مصفر كرر اطفاء اللهب واشعالة حتى يتحقق وجود البورات اما املاح النحاس فتتلون لهيب الكحول بلون يقارب هذا اللون غير انه يمكن ازالة النحاس بالهيدروجين المكثرت قبل الكشف عن البورات

وقد يكشف عن البورات ايضا على هذه الطريقة امزج مذوب بورات ما بما يكفي ليحمضه من الحامض الهيدروكلوريك . ثم غط ورق الترميك الى نصفه في المزيج ونشفه الى حرارة ٢١٢° ف يتلون النصف الذي غط في السيل بلون احمر خصوصي .
فالكاشف المذكور كاشف دقيق

الكاشف للسليكات

(١١٢) السليكات لاتذوب في الماء ما عدا السليكات الصوديك والسليكات البوتاسيك فاذا اضعنا حامضاً هيدروكلوريكاً لمذوب السليكات الصوديك والسليكات

الپوتاسيک یرسب الحامض السليسيک على هيئة راسب لزج
 وإذا مزجنا السليکات الصوديک والپوتاسيک مع حامض
 هيدروکلوريک او نيتريک ثم جففناه يفرق الحامض السليسيک
 ثم اذا احرقناه وصيننا على الباقي حامضاً هيدروکلوريکاً مخففاً او
 حامضاً نيتريکاً مخففاً تذوب كل المادة ما عدا الحامض السليسيک
 الذي يبقی على هيئة مسحوق ايض خشن وإذا اضفنا الكلوريد
 الامونيک الى مذوب السليکات الصوديک او الپوتاسيک يتولد
 راسب لزج هو حامض سليسيک . ويكشف عن الحامض
 السليسيک بالكاشف الثاني عن الفلور انظر بند ١١٣

الكاشف للفلوريد

(١١٣) اذا احمينا مسحوق فلوريد ما مع حامض كبريتيک
 قوي في بوظقة رصاصية او پلاتينية يتولد حامض هيدروفلوريک
 خذ قطعة زجاج تكفي لتغطي فوهة البوظقة واحمها باحتراس
 واكسها شمعاً وهي حامية ثم اكتب على الشمع كلمة بشي مروس
 يصل الى الزجاج وغط البوظقة بزجاج سطحه المكسو شمعاً الى
 اسفل ثم احم البوظقة بلطافة مقدار نصف ساعة او ساعة وانزع

الزجاج واحم قليلاً حتى يُزال عنه الشمع فتبدولك الكلمة المكتوبة
مؤثرة على الزجاج

ثانياً امزج مادة يظن انها تحتوي على الفلوريد برمل دقيق
ناشف او سليكات ما واحم المزيج في انبوبة ناشفة قصيرة مع
حامض كبريتيك قوي ثم التقط نقطة من الماء بشرط من
الپلاتين منثنٍ وابقها عند فوهة الانبوبة فتكمد النقطة او تصير
مظلمة او صلبة بالنسبة الى كثرة فلوريد السليكون المتولد او قلته

الكاشف للكلوريد

(١١٤) احم المادة المظنون انها تحتوي على الكلوريد في انبوبة
مع الثاني اكسيد المنغنيز و حامض كبريتيك قوي فيتولد الكلور
ان وُجد كلوريد ويعرف برائحته ولونه الاصفر المخضر
ثانياً احم كلوريداً ما مع الكرومات البوتاسيك الصافي
وحامض كبريتيك قوي فيتولد غاز اسمر يتكثف ويصير سيالاً
احمر وان اضيف اليه ماء النشادر بزيادة يتحول اللون الى لون
اصفر من تولد (٥٤ ن) كروا^٢ ثم اذا اضيف اليه حامض يتولد
(٥٤ ن) كروا^٢ لونه اصفر محمر

الكاشف للبروميد

(١١٥) احمِ بروميدياً مع حامض نيتريك فيتلون السيل
 بلون اصفر اذا كان البروميد مذوباً وان كان جامداً ينفرد على
 هيئة بخار اصفر مسمّر يتجمع على جدران الانبوبة الباردة على هيئة
 سيل هذا ان لم يكن البروم مركباً مع الفضة او الزئبق
 اذا احمي بروميدي في انبوبة مع الثاني اكسيد المنغنيز او
 الكرومات البوتاسيك وحامض كبريتيك قوي تتولد البخرة حمراء
 مسمرة واذا وُجد كلور ايضاً يمتزج مع البروم فيمتاز البروم اذ ذاك
 عن الكلور بواسطة قضيب زجاج يغطس في مذوب النشا
 ويبقى في اعلى الانبوبة من حيث تتصعد البخرة التي اذا وُجد
 فيها بروم بصفر النشا

الكاشف لليوديد

(١١٦) اذا احمينا يوديدياً ما مع حامض نيتريك قوي ينفرد
 اليود على هيئة البخرة بنفسجية يكشف عنها بقضيب من زجاج
 مغطس في مذوب نشا رطب فيزرق النشا اذا وُجد اليود وان
 ظُن بوجود اليود في مذوب ما فاضف اليه قليلاً من مذوب

النشأ ثم من الحامض الهيدروكلوريك المخفف أو الحامض الكبريتيك المخفف حتى يصير حامضاً ثم نقطة أو نقطتين من مذوب النيتريت الهوتاسيك القوي فيتلون السيل بلون أزرق غامق إذا وُجد يود فيه هذا إذا كان السيل بارداً لأن الحرارة تزيل اللون. وينفرد اليود أيضاً بأحائه مع الثاني أكسيد المنغنيز و حامض كبريتيك كما ينفرد الكلور والبروم فيعرف بلونه

الكاشف للنيترات

(١١٧) أولاً مزج المذوب تحت الفحص بقدرٍ من حامض كبريتيك قوي واتركه ليبرد ثم اصف إليه بلطافة مذوب الكبريتات الحديدوس القوي بنوع لا يمتزج فيه السائلان فعند ملتقاهما يتولد لون أرجواني أو أحمر يتحول إلى أسمر ثم مزج السائلين فيبقى سيال أرجواني مسمر يذوب لونه عند أحائه. هذا بشرط وجود النيترات وقد يوجد في الحامض الكبريتيك قليل من الحامض النيتريك أو الهيبونيتريك فيقتضي إذا ذاك معرفة وجودها أو عدم وجودها لسبب لا يخفى

ثانياً إذا أحيى نترات ما مع الحامض الكبريتيك الثقيل وقُطع النحاس يتولد الأكسيد النيتريك (ن ا) الذي يكتسب

أكسجيناً من الهواء ويتحول الى اعلى أكسيد النيتريك الذي يُعرف
بلون بخاره الاحمر الخصوي

الكاشف للكلورات

(١٠٨) اصف الى مذوب كلورات ما نقطاً قليلة من مذوب
النيل في حامض كبريتيك ثم صب عليه مذوب الحامض
الكبريتوس او الكبريتيت الصوديك فيذهب اللون حالاً وذلك
لان الحامض الكبريتوس ياخذ الاكسجين من الحامض الكلوريك
والكلور المنفرد بزيل اللون ويمتاز الحامض الكلوريك عن
الحامض النيتريك بهذا الكاشف لان اللون يبقى غير متغير اذا
كان في السيل حامض نيتريك عوضاً عن حامض كلوريك
ثانياً اذا غطسنا مادة يُظن انها تحتوي على الكلورات في
ضعفها او ثلاثة اضعافها من حامض كبريتيك قوي واحمينا المزيج
باعناء يصير السيل اصفر غامقاً اذا وُجد كلورات فيه ويتولد
غاز اصفر مخضر حريف هو (كل ا) يتفرقع تفرقعا شديداً بجمرة
قليلة او عند ملاسته لقطعة جوخ مغطسة بزيت التربينين .
ولا تخلو هذه العملية من خطر فيجب الانتباه حين مباشرتها فيجول

الكلورات الى الكلوريد بواسطة احراقه ثم يكشف عن الكلوريد
كما ذكر في بند ١١٤

الكاشف للخلات

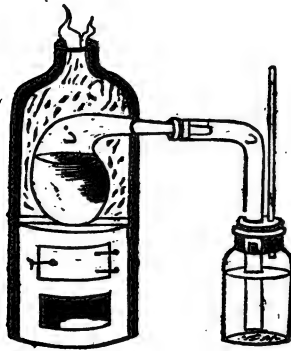
(١١٩) اذا احمينا خلّات قليلاً مع حامض كبريتيك قوي
يتولد حامض خليك هيدراني يعرف برائحته. واذا احمينا الخلّات
مع الكحول وحامض كبريتيك بكميات متعادلة يتولد اثير خليك
ذو رائحة مقبولة خصوصية. ولا يسود الخلّات بحامض كبريتيك
قوي حام. واذا اضفنا بعض نقط مذوب الكلوريد الحديدك
لمذوب الخلّات المتعادل يصير السيل احمر غامقاً من
تولد الخلّات الحديدك واذا زادت الخلّات
يتولد راسب على هيئة قطع صفراء
عند غليانه فيعدم السيل
اللون بعد
قليل

القسم الثالث

في الفحص بالحرارة

الفصل الاول

في ماهية اللهب والبورى الخ



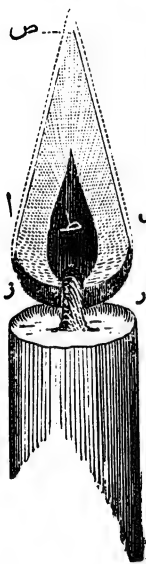
ماهية اللهب

(١٢٠) لا بد لتوليد اللهب من ان تكون المادة المشتعلة ما يتحول الى غاز بدرجة اوطأ مما يلزم لاتحاده مع الاكسجين . فالنجم اي الكربون لا يولد لهيباً اذا اشتعل لان الكربون يتحد مع الاكسجين وهو جامد وكذلك الحديد واما الكبريت فيتحول الى غاز قبل اشتعاله ثم يتحد مع الاكسجين فيولد لهيباً . فاللهيب اذا يتولد من اتحاد غاز مع الاكسجين على حرارة كافية فهو غلاف نير فاصل بين المادة المشتعلة من الداخل والاكسجين من الخارج والنسبة بين النور والحرارة في لهيب مختلفة لان الحرارة تتوقف على شدة الفعل الكيمي فالهيدروجين مثلاً من الغازات يولد حرارة شديدة ونوراً ضعيفاً لعدم وجود جامد في اللهب . واما النور فيتوقف على وجود الجامد حامياً داخل اللهب فاذا وضعت قطعة كلس مثلاً في لهيب الهيدروجين نحى وتنير نوراً ساحطاً ولذلك اذا كانت المادة المشتعلة مركبة من هيدروجين وكربون كالشمع او الزيت تولد حرارة ونوراً من الهيدروجين والكربون اللذين فيها ويتحقق وجود مادة جامدة في لهيب الشمع او الزيت من انه اذا وضعنا صحناً صينياً بارداً فيه او قربناه الى حائط تبرد المادة الجامدة فيه وهي

الكربون ونجمع على الصحن او الحائط

في كل لهيب اربعة اجزاء وهي الجزء المظلم ط شكل ١٠ والجزء
الازرق في الاسفل (زر) والجزء النير في الاعلى (ا ص س)
والجزء الرابع وهو يحيط بالجزء الثالث (ا د س)

شكل ١٠



اما الجزء المظلم فهو المواد الغازية التي
تصعد في الفتيلة من المادة المحترقة واما
الازرق فهو ما يتج عن اتحاد تام بين بعض
تلك الغازات واكسجين الهواء. واما النير فهو
المواد الجامة الصاعدة من الجزء المظلم محمجة
الى درجة الانارة بحرارة الجزء الازرق واما
الجزء الرابع فهو غير منظور في الغالب ويحيط
بالجزء النير ويحصل من اتحاد مواد الجزء النير
اتحاداً تاماً باكسجين الهواء. ومواد الجزء المظلم
متوقفة على المادة المحترقة فاذا كان في المادة

المحترقة هيدروجين وكربون فمواد الجزء المظلم هي كذلك او
هيدروجين فقط فلهيدروجين

(١٢١) ثم اذا وضع معدن حيثما تكون الحرارة شديدة اي عند

راس اللهب في الجزء الرابع يتأكسد اذا كان مما يقبل التأكسد عند

احمائه في الهواء ويُسمى اللهب المشار اليه اللهب الخارجي او المؤكسد
واذا وضع اكسيد معدن ما داخل اللهب اي حيث يكون
الكربون حامياً وشديد الالفة للاكسجين يفقد اكسيجه ويبقى المعدن
وُسمى هذا اللهب اللهب الداخلي او المحلل فاللهب اذا يتم فعلين
كيمييين متناقضين وهما التركيب والتحليل

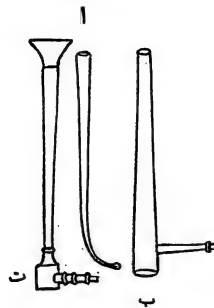
واعلم ان اكسجين الهواء لا يدخل الى وسط الجزء الاصفر بل
يلامسه من الخارج فقط فاذا ادخل الاكسجين الى وسطه بواسطة
ما تزداد الحرارة فتزيد قوة اللهب الخارجي على التركيب واللهب
الداخلي على التحليل ويستعمل لذلك البوري

البوري

(١٢٢) وهو آلة بسيطة التركيب وقد استعملها الصاغة منذ
زمان طويل ولم يزالوا يستعملونها في اتمام الاعمال التي يلزم لها حرارة
شديدة وقد شاع استعمالها بين الكيمييين الآن حتى لم يعد يُستغنى
عنها عندهم فانهم يكشفون بها عن وجود المعادن والعناصر التي
تتركب منها بعض المواد او عن عدم وجودها وبها يسمون الفاعلين
الكيمييين المذكورين انفاً وهو انواع منها البوري الاعتيادي وهو

انبوبة نحاس معكوفة تنتهي بثقب دقيق كما ترى (١) في شكل ١١

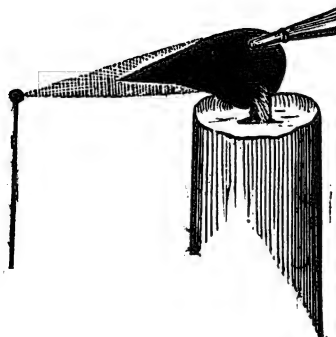
شكل ١١



وبه يتم أكثر العمليات غير أنه إذا نُفِخَ فيه مدة طويلة يتكاثف بخار النفس على جدار الداخلية فيندفع إلى الليبي فيعيق العمل ولذلك يوسعونه من أسفله ليتجمع البخار فيه كما ترى عند ب و ت

شكل ١٢

شكل ١١



الليبي المؤكسد

(١٢٢) ونراه شكل ١٢ ويتولد بوضع فوهة البوري داخل

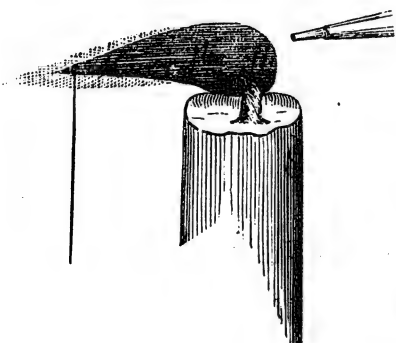
الذهب لاجل ادخال الاكسجين اليه ثم ينفخ في البوري نفخاً متواصلاً
فيكبر الجزء الازرق حتى يكاد يكون وحده الذهب من جرى كمال
اتحاد المادة المشتعلة مع الاكسجين وذلك ظاهر في الشكل ويحيط
بالجزء الاعلى غلاف غير منظور تقريباً طرفه شديد الحرارة فاذا
وضع معدن تجاهه بواسطة ما كشرط الپلاتين وجعلت بعد
المعدن عن الجزء الازرق بقدر الاقتضاء كما ترى في الشكل ١٢
يتأكسد واذا جعلته يمس طرف الجزء الازرق من الخارج يحى فقط

الذهب المحلل

(١٢٤) تراه شكل ١٢ ويتولد بوضع فوهة البوري خارج

الذهب لاتحاد مواد الجزء الخارجي منه بالاكسجين وينفخ في البوري

شكل ١٢



نفخاً متواصلاً فتزداد الحرارة

وبذلك يحى الكربون

داخل الذهب فتزيد

الفتة للاكسجين. ثم اذا

وضع اكسيد معدن

داخل الذهب كما في

الشكل يفقد اكسجينه ويبقى المعدن

النفخ

(١٢٥) قد يُحتاج الى اداية مجرمة الهواء عدة دقائق فاذا أُريد اتمام ذلك بالبوري لزم ان يتواصل النفس حتى يسد مسد المجرمة المذكور، ويقتضى لذلك ممارسة وطريقة تعليمه عشرة واما اتمامه فسهل غير انه اذا كان النفخ قويا يتعب صاحبه على غير طائل فالأفضل ان يكون معتدلاً لا يزيد عن التنفس الاعيادي الأ قليلاً في الشدة وذلك كله حسب مقتضى الحال

حاشية. يجوز استعمال اي ضوء شئت كالشمع والزيت والكحول غير ان الزيت يُفضل على غيره

في الماسكات

(١٢٦) ان المواد التي تمسك بها المادة المعرضة على اللهب كثيرة كالبلاتين والفحم والزجاج حسب مقتضى الحال

في الفحم

(١٢٧) ان الامور التي تفضل استعمال الفحم في اعمال البوري هي اولاً انه لا يصهر ثانياً انه لا يصلح لنقل حرارة المادة المطلوب احماؤها فتسخن عليه قبل غيره من الماسكات ثالثاً انه ذو مسام

فتنفذ فيه المواد القابلة الصهر كالبورق والصودا ويبقى عليه ما لا يقبل الصهر رابعاً انه متى أُحيى تزايد الفتنة للاكسجين فيعين في تحليل الاكاسيد بواسطة اللهب الداخلي وهو يُستعمل بالاكثري في تحليل الاكاسيد المعدنية او امتحان قبول المواد للصهر ويلزم ان يكون صامداً محروقاً جيداً لا يخرج شراراً ولا يشعل باللهيب ولا يدخن وعلى كل حال لا بد ان يكون جافاً تماماً. ويقطع على زوايا قائمة للخطوط العمودية التي فيه والسطح الحاصل هو الذي يستعمل واذا كانت الفحمة جيدة واستعمل سطحها يُبرّد ويستعمل منها السطح الذي نمثته

في الپلاتين

(١٢٨) يُستعمل الپلاتين في كل اعمال التاكسد على شكل شريط او ورق توضع المادة المطلوب تاكسدها على سطحه ويستعمل ايضاً في اصهار المواد بالكربونات الصوديك او البورق او غير ذلك بقصد ملاحظة الظواهر التي تحدث في مجرى الاصهار وتعيين اللون الذي يكتسبه الورق او غيره. ويستعمل ايضاً في ادخال المادة الى لهيب القنديل

الفصل الثاني

في احماء المادة وحدها

العمل الاول

(١٢٩) خذ قطعة صغيرة من السكر وضعها في انبوبة ناشفة
نظيفة مسدودة من احد طرفيها

احم الانبوبة شيئاً فشيئاً فيحصل النتائج الآتية
اولاً تسود المادة

ثانياً تنصعد عنها البخرة ذات رائحة خصوصية
ثالثاً تنكاثف هذه البخرة فتحول الى نقط كالصخر وتجمع
كنقط على الجدران الباردة من الانبوبة

العمل الثاني

خذ قطعة ورق او ريش واحمها كما في العمل الاول
فتسود المادة

وتنصعد عنها البخرة ذات رائحة خصوصية

وتتكاثف وتجمع على جدران الانبوبة على هيئة نقط الماء
ومادة كالحجر

فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة آليّة

العمل الثالث

ضع قليلاً من ملح من املاح الامونيوم في انبوبة واحمها
فيتحول الامونيوم الى بخار ابيض يتكاثف في اعلى الانبوبة على
هيئة نقط ماء ومادة بيضاء

امزج قليلاً من الملح مع مقدار من الكلس الكاوي ونقطة ماء
او مع صودا كاوي واحم المزيج فتفوح رائحة النشادر

العمل الرابع

ضع بلورة صغيرة من الكلورات البوتاسيك (كلورات لبوتاسيوم)
في انبوبة واحمها شيئاً فشيئاً الى اعلى درجة من الحرارة فيذوب
ثم اذا وضعت قطعة فحم في الانبوبة مع ملح تحترق احتراقاً
شديداً. فهذه النتائج تدل على وجود كلورات (اونترات)

قد علمت من الاعمال السابقة ان الفحص بواسطة الحرارة
يعطنا بوجود او عدم وجود مادة آليّة في مادة نُطرح امامنا للتحليل

وذلك مهم كما سترى اوبعلنا شيئاً آخر عن تركيب المادة فلذلك
نشرع في الفحص عن مادة مجهولة باستخدام الحرارة كما سترى في
القسم الرابع من هذا الكتاب

واذ قد اتضح ذلك لك نتقدم الى الفحص بالحرارة
(١٢٠) الفحص بالحرارة اما ان يكون باحماء المادة وحدها
وهو الفحص البسيط او باحمائها مع مادة اخرى وهو الفحص المنقي
والاول على ثلاثة انواع. اولاً احماء المادة وحدها في الانبوبة
المسدودة الطرف. وثانياً احماؤها وحدها على قطعة فخر. وثالثاً
احماؤها وحدها على شريط پلاتين لكشف تلويثها اللهب

احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف

(١٢١) لكي تعرض المادة للحرارة استحضرن انبوبة زجاجية ناشفة
نظيفة طولها نحو ثلاثة قراريط (والقصد بذلك امكان الوصول
الى البخار الصاعد للكشف عنه بورق اللتوس) مسدودة من احد
طرفيها وامسحها من داخل لكي تتجمع عليها المادة المتصاعدة. ضع
في هذه الانبوبة قليلاً من المادة تحت الفحص. احمِ المادة الموضوعة
في الانبوبة شيئاً فشيئاً الى اعلى درجات الحرارة فيحصل لنا نتائج
مختلفة نذكر اشهرها

في ما يسودُّ

(١٢٢) تسودُّ المادة وتنصعد عنها غازات او البخرة ذات رائحة غير مقبولة على الغالب كالرائحة النانجة عن احتراق الريش او الورق وقد تتكاثف هذه البخرة فتتحول الى نقط كالخمر وتتجمع ايضاً على هيئة الماء على جدران الانبوبة . فهذه النتائج جميعها تدل على وجود مادة آليّة غير ان مجرد الاسوداد لا يدل على وجود مواد آليّة انظر بند ١٢٤

في ما لا يسودُّ

(١٢٣) لا تسودُّ المادّة بل او لا تنصعد عنها غازات او البخرة وهي
(أ) بخار مائي الذي يتكاثف في اعلى الانبوبة . اكشف عنه بورق اللثmos فان كان قلوباً فالمظنون وجود الامونيا فيه وان كان حامضاً فالمظنون وجود حامض كبريتيك او حامض هيدروكلوريك او حامض نيتريك او حامض هيدروبروميك او حامض هيدروبوديك فيه

(ب) اكسجين ويكشف عنه باشعاله الكبريت المطفي وهذا الغاز يدل على وجود نيترات او كلورات او اكاسيد عالية فاذا ذابت المادة التي يتصعد عنها اكسجين وحرقت قطعة فحم توضع

فيها يدل به على وجود نترات او كلورات فيها
(ت) حامض تحت نيتريك يُعرف بلون بخاره الاحمر المسمّر
ويُنتج من انحلال النترات

(ث) حامض كبريتوس يُعرف برائحته ويُنتج من انحلال
الكبريتات والكبريتيد والكبريتيت

(ج) حامض كربونيك يُعرف بفعله في ماء الكلس (انظر
بند ١٠٠) ويُنتج من انحلال الكربونات

(ح) سيانوجين يُعرف برائحته الحريفة كرائحة اللوز المر
(خ) هيدروجين مكبرت يُعرف برائحته ويُنتج من انحلال
الكبريتيد المرطب

(د) امونيا يُعرف برائحته

ثانياً تجمع مادة في اعلى الانبوبة

(١) كبريت على هيئة نقط حمراء تصفر حينما تبرد

(ب) املاح الامونيوم على هيئة مادة بيضاء يكشف عنها

باخذ قطعة صغيرة من المادة تحت الفحص ومزجها بقليل من
الكلس الراوي واحماء المزيج فان وُجد امونيا يُعرف برائحته وبالبخار
الايض الناتج عن وضع قضيب زجاج في الانبوبة يكون قد
غطس في حامض هيدروكلوريك مخفف . فان تآثرت المادة

نحت الفحص بالحرارة فلا بد اذ ذاك من الكشف عن الامونيوم

(ت) زبيق على هيئة نقط معدنية

والكبريتيد الزبيقوس على هيئة مادة سوداء

والكلوريد الزبيقوس والكلوريد الزبيقيك فيتجمعان على

هيئة مادة بيضاء

ويتجمع اليوديد الزبيقيك (اليوديد الاحمر) على هيئة مادة صفراء

(ث) زرنج ومركبائه يتجمع على هيئة مادة سوداء لامعة وتفوح

رائحة الثوم

اما الحامض الزرنيخوس فيتجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية

نحت المكروسكوب

ويتجمع الكبريتت على هيئة مادة حمراء سمراء وهي حامية وصفراء

حمراء او مائلة للاحمر فقط وهي باردة وما يتجمع من الكبريتيد يشبه

ما يجمع من الكبريت الصنف تقريباً

(ج) الاكسيد الاتيمونوس (اكسيد الاتيمون الثالث)

يذوب اولاً على هيئة سائل اصفر ثم يتجمع على هيئة مادة بيضاء

مركبة من بلورات ابرية

(ج) حامض اكساليك يتجمع على هيئة مادة بيضاء بلورية

مع البخر كثيفة

نظير افادة الفهم

احم المادة في انبوبة زجاجية

تسود	
وتصعد عنها ولا تصعد عنها	تذوب مولدة سائلا اصفر ثم تصعد
البحر او غازات	تصعد وتجمع على جدران ذات
ذات رائحة من املاح النكل	الانبوبة كمادة بيضاء (انت) خصوصه
خصوصية فيها او الكوبلت او	(او سائل لالون له ثم على
الحديد (اما	تصعد وتجمع كمادة بيضاء الانبوبة
الحديد فيحمر	(زي كل) او (رص كل) الزرنيخ
عند تبريده	او تذوب وتحرق قطعة فحم الكبيره
	توضع فيها ولا تصعد عنها الامونيه
	مادة جامدة البترات
	والكلورات

ناشفة الى اعلى درجات الحرارة

لا تسود

انجرة	تتصعد انجرة	او	تتصعد	تتغير	تبقى على
رائحة	عديمة الرائحة	غازات ذات	عنها غاز	لونها	ما كانت
تتجمع	تتجمع على جدران	رائحة ولا تتجمع	لا لون له	بند	عليه
ن	الانبوبة	على جدران	ولا رائحة	١٣٤	
	زيق	الانبوبة	ولا يتغير		
ض)	كبريتيد أسود	الهيدروجين	لون المادة		
صفر)	يوديد أحمر	المكبرت من	الكربونات		
ض)	كلوريد أصفر	الكبريتيد			
	وهو حام ولا لون	المرطب			
	له بعد تبريده	والكبريتات			
	حامض أكساليك	الحامض			
	كمادة بيضاء مع	الهيونيتريك من			
	انجرة كثيفة	النترات			

تغير لون المادة

(١٢٤) تُعرف بعض المواد بتغير لونها عند احماؤها في الانبوبة
المسدودة الطرف

لونها الاصلي	لونها حامية	لونها بعد تبريدها	المادة
ايض او ابيض مصفر	اسمر	اصفر	الأكسيد النضديريك
ايض	اصفر	ايض	املاح التوتيا
ايض	اصفر	اصفر	املاح الرصاص
ازرق او اخضر	اسود	اسود	املاح النحاس
ايض	اصفر غامق	اصفر فاتح	املاح البزموت
ايض	اسمر	اسمر	املاح الكدميوم
اصفر او	اصفر غامق او	اللون الاصلي اذا كانت قد احميت قليلا واخضر اذا كانت قد احميت كثيرا	الكرومات
احمر	احمر غامق		
احمر	اسود	احمر	أكسيد الحديدوس

احماء المادة على الفحم

(١٢٥) يوضع قليل من المادة في فحمة مجوفة ويحمى باللهيب الخارجي وحذرًا من تفرع المادة تُسحق ونحى بلطافة ثم تحى كما اشرنا وقد يستعمل البورق في مثل هذه الاعمال وذلك بان تحى المادة على شريط بلايتين او ملفط ثم تمس البورق فيذوب ويلصق بها ثم توضع على الفحم ونحى كما سبق فترى النتائج الآتية
اولاً يفيج رائحة وينبغي ملاحظة ذلك بعد احماء المادة على الفحم وذلك وان كان يظهر في الانبوبة المسدودة الطرف غيرائه يظهر هنا باكثر سهولة

(١) رائحة الكبريت من احماء الكبريت او الكبريتيد واحسن ما تظهر باللهيب المؤكسد
(ب) رائحة الثوم . من الزرنيخ ومركباته فان كان الزرنيخ قليلاً يعرف بعد احماؤه بقليل في اللهب الداخلي
ثانياً تذوب وتحدث شراراً بعد احماؤها قليلاً على الفحمة وذلك يدل على نترات او كلورات. وهذا من اشهر ما يلاحظ في استعمال الكاشف المذكور

تلوين لهيب القنديل

(١٢٦) تُعرف مواد كثيرة بتلوينها باللهيب. فاذا كانت المادة

لا تنفرع تُسْك بملقط والاحسن ان نحى شريطة پلاتين ثم تمس
المادة او تبُل الشريط وتمس مسحوق المادة ثم نحى في راس الجزء
الازرق ويلاحظ اللون في الجزء الخارجي. ويجب كل الاعثناء في
تنظيف الپلاتين تماماً ويعرف ذلك من وضعها في اللهب ليرى
اذا كانت تلوّنه ويجب ان يكون اللهب ايضاً عديم اللون

اللون الاصفر الصوديوم ومركباته

اللون البنفسجي البوتاسيوم ومركباته

الاحمر السترونتيوم ومركباته

احمر مصفر الكالسيوم ومركباته

اخضر نحاس ومركباته

اخضر مصفر الباريوم ومركباته والبورات والزنك المعدني

اخضر مزرق الفصاف

ازرق الانتيوم والزرنيخ ومركباتهما

فان كانت المادة وحدها لا تلوّن اللهب او تلوّنه قليلاً وظهر

بوجود فصاف او بورات قبلها في حامض كبريتيك ثم احما

فيزيد اللون او ظهر بوجود باريوم او سترونتيوم او نحاس قبلها في

حامض هيدروكلوريك ثم احما فيزداد اللون ايضاً

الفصل الثالث

في احماء المادة مع مادة اخرى

الفحص المنقي

(١٣٧) امزج قليلاً من مسحوق مركبة معدنية قدر ما يعادل حبة سمس مع كمية متساوية من الكربونات الصوديك واجبلها بقليل من الماء على هيئة كتلة صغيرة. خذ قطعة من الفحم الاعنيادي الجيد الناشف واقطعها قطعاً مستعرضاً حتى يكون سطحها المستعمل على زاوية قائمة للخطوط المستطيلة فهذا السطح هو المستعمل ابداً في الفحص . احفر في سطح الفحمة ثقباً صغيراً بقدر ما يسع نصف حبة حمص وضع فيه القلي المعد المذكور انفاً. واعرضه مدة بضع دقائق على لهيب البوري الداخلي بحيث تكون المادة على الفحم مغطاة باللهيب

(١٣٨) اما الغايتان اللتان يستلزمان الانتباه في هذا الفحص فهما ما يبقى في اسفل الثقب وما يجمع على جوانبه . ثم اذا تولدت

كرية ارفعها بملقط وضعها على سندان او صفيحة حديد وطرقها بلطافة فان انطرت ولم تنكسرفي قابلة التطرق والّا فغير قابلة التطرق فالمعادن الآتية تنقي في الثقب على هيئة نقطة او كرية معدنية

(١) ذهب على هيئة كرية صفراء قابلة التطرق ولا يجمع منه شي على جوانب الثقب

(ب) نحاس على هيئة كرية حمراء قابلة التطرق ولا يجمع منه شي على جوانب الثقب

(ت) قصدير على هيئة كرية بيضاء لامعة قابلة التطرق ويجمع منه على جوانب الثقب حول الكرية مادة صفراء وهي سخنة ويضاء بعدما تبرد

(ث) رصاص على هيئة كرية تصهر بسهولة قابلة التطرق ويجمع منه على جوانب الثقب مادة صفراء

(ج) فضة على هيئة كرية بيضاء لامعة قابلة التطرق ولا يجمع منه شي على جوانب الثقب

(ح) بزموت على هيئة صخرية بيضاء غير قابلة التطرق ويجمع على جوانب الثقب مادة صفراء كما في الرصاص

(خ) اتيون على هيئة كرية بيضاء غير قابلة التطرق ولا

يجمع منه شيء على جوانب الثقب

قد يحدث ان هيب البوري يفعل في الفحم فينتج عن ذلك مادة رمادية نجمع على جوانب الثقب حول المادة تحت الفحص الا ان هذه المادة هي غير قابلة للتغير ولا الزيادة لدى عرضها على هيب البوري فعلى المحلل اذا ان يكشف عن الفحم قبل الشروع في الفحص حتى اذا حدث شيء من هذه يمتنع الاتكال عليه . فان حصل بعد الفحص كرية يجب ان تخرج بملقط وتطرق لتعرف اذا كانت قابلة التطرق فان كانت كذلك ردها الى موضع جديد في الفحم واحمها بهيب البوري المؤكسد فالذهب والفضة يصهران اذ ذاك ولا يتأكسدان وبذلك يمتازان عن المعادن الاخر التي تتأكسد . اما كرية القصدير فتصهر وتتأكسد ويجمع حولها مادة بيضاء هي ثاني اكسيد القصدير الذي لا يعود يصهر في هيب البوري المؤكسد او المحلل واما كرية الرصاص فتذوب بسهولة ويجمع حولها مادة صفراء تنطير بلون ازرق في هيب البوري واما كرية النحاس فتسود من تولد اكسيد النحاس ويخضر اللهب

(١٢٩) ان احما بعض المركبات مع صودا على فحم في اللهب الداخلي هو اسرع الطرق وادقها للكشف عن بعض المعادن التي

فيها فانه باحماء بعض المركبات وحده في الهيب المذكور تستخلص المعادن التي فيه غير ان معادن البعض الآخر لا تستخلص وحدها الا اذا اُحميت مع صودا. ثم ان كان المعدن قليلاً في المركب فكثيراً ما لا يرى لنفوذِهِ في مسامات الفحم فيستخلص منها بان يبيل سطح الفحمة ثم يحفر ويوضع في هاون ويسحق ثم يصب عليه ماء وبهز بلطافة فيطفو الفحم على سطح الماء ويبقى المعدن راسباً ثم صب الماء عنه وافعل هكذا مراراً حتى تظهر لك قطع المعدن اللامعة وتعرف من ظواهرها او باحمائها مع البورق كما سيذكر وكثيراً ما تعرف مما تجمع حول الثقب في الفحمة كما مرّ

(١٤٠) ان الذهب والفضة والرصاص تنقى بسهولة والقصدير والنحاس باقل سهولة من المعادن السابقة وقد يحدث فضلاً عما ذكرنا نتائج اخرى في الفحص المنقي منها تصعد الكبريت واملاح الامونيوم والكلوريد والبروميد واليوديد والكبريتيت كل من الصوديوم والپوتاسيوم وكلوريد كل من الرصاص والزنك والقصدير والنحاس ومنها تصعد الزئبق المعدني والزرنيخ والانتيمون والزنك ومركباتها على هيئة البخرة تطير ثم تنزل على الفحم على بعد يختلف باختلاف قابليتها للظيران وهذه المجموعات التي تجمع هي بيضاء اللون غير انها بعدما تجمع على الفحم تتخذ لونا

رمادياً او ازرق ما عدا الكبريت وعند تصعد الزرنيخ تفوح رائحة خصوصية وتجمع المادة المتصاعدة على بعد من الثقب. اما ما يجمع من الزنك فاصفر وهو حامٍ يبيض في حالة البرودة ويجمع بالقرب من الثقب ويصهر بصعوبة ويعرف حضور النترات والكلورات غالباً بانهما يشتعلان ملتئمين

ويجب ملاحظة ثلاث امور مهمة في احماء المادة مع صودا وهي اولاً عرضها على اللهب الداخلي مدة كافية وثانياً الانتباه الى حفر الفحم وكب الماء عن المعدن حتى لا يفقد شيء من المعدن وثالثاً فحص المعدن الباقي على اشكاله ويفحص اذا امكن بعدسية ومغنيط وبورق

في احماء المادة مع البورق

(١٤١) ويتم ذلك عادة على شريط پلاتين وذلك بان يعكف طرف الشريطة وينظف ثم يحمى الى درجة الحمرة ويغمس في مسحوق البورق فيحمى ما يلتصق حتى يصهر ويصير مثل زجاجة صافية عديمة اللون حينئذ يوثق به حتى يلامس المادة تحت الفحص ثم يحمى مع ما التصق منها في اللهب الموكسد ويلاحظ اذا كانت المادة تذوب حالاً او رويداً واذا ذابت بفوران او بلا فوران وبعد

ذوبانها انظر في كرية البورق الشبيهة بالزجاج لتعرف لونها وهي
 حامية وبعدها تبرد ولكن لا تنظرها بضوء السراج لئلا يلتبس
 اللون عليك وقد يتفق ان كثيراً من المادة يلتصق بالبورق فيجعل
 لونها شديداً حتى تعسر معرفته فاكسر الكرية حيثئذٍ وخذ قسماً
 منها واغمسه في البورق ثم احمه فترى اللون واضحاً او كرر العمل
 حتي يتضح لك فترى ما تقدم ان شدة اللون تختلف باختلاف
 كمية المادة والبورق فاستعمالها يكون على مقتضى الحال وتنبه
 اللون واستعمال المادة والبورق يقتضي لها انتباه وصناعة الى التمام
 وبعد احماء المادة والبورق في اللهب المؤكسد كما مرّ بمحيان
 في اللهب الداخلي بانتباه حذراً من ان يتجمع السناج
 عليها ثم يلاحظ لون البورق وهو حامٍ

وبعد ما يبرد كما

تقدم

(١٤٢) وتظهر افادة احماء المادة مع البورق من هذا الجدول

اسم المادة		احم المادة في اللهب الخارجي		احم المادة في اللهب الداخلي	
لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة	لون الكرية الباردة	لون الكرية الحامية	لون الكرية الباردة	لون الكرية الحامية
الرصاص	اصفر اذا كانت المادة كثيرة	عدم اللون	عدم اللون	رمادي اذا كانت قليلاً	عدم اللون
الزئبق	"	"	"	"	"
الانتيمون	"	"	"	"	"
الكروم	اصفر اذا كانت المادة قليلة	اخضر مصفر	اخضر فاتح او غامق	اخضر فاتح او غامق	اخضر فاتح او غامق
الحديد	احمر او اسمر	اصفر	اصفر	اخضر او اخضر فاتح	اخضر او اخضر فاتح
النكل	بنفسجي	اسمر او اسمر محمر	بنفسجي محمر	عدم اللون	عدم اللون
المنغنيس	بنفسجي	بنفسجي محمر	بنفسجي محمر	"	عدم اللون
الكوبلت	ازرق	ازرق	ازرق	ازرق	ازرق
النحاس	اخضر	ازرق اذا كانت المادة كثيرة	ازرق اذا كانت المادة كثيرة	احمر اذا كانت المادة كثيرة	احمر اذا كانت المادة كثيرة

القسم الرابع

في كيفية فحص مادة مجهولة

(١٤٣) أولاً يجب على المحلل في فحص مادة مجهولة ان يلاحظ خصائصها بقدر الامكان كاللون والرائحة اذا كانت سائلة واللون والرائحة والثلث النوعي وبنيتها البلورية وغير ذلك من الظواهر اذا كانت جامدة. وبعد الانتباه التام بالملاحظة ظواهر كل مادة وضعت للتحليل يسهل عليه معرفة المواد بمجرد النظر اليها وذلك من افضل الطرق واسرعها

ثانياً بما اننا نعيد فحص المادة المجهولة مراراً عديدة للوقوف على حقيقتها بالتاكيد فلاحسن ان لانفرط في استعمال المادة الاصلية لئلا نخسرها ودفعاً لذلك نوضع منها قطعة على حدة لاستعمالها عندما تمس الحاجة اليها

(١٤٤) المادة المجهولة اما ان تكون سائلة وفحصها الاستعدادي بند ١٧٩ او معدناً صرفاً وفحصها الاستعدادي بند ١٤٥ وما يتلوه واما ان لا تكون سائلاً ولا معدناً وفحصها الاستعدادي بند ١٤٦

الفصل الاول

في فحص المعادن الاستعدادي

(١٤٥) اذا كانت المادّة المجهولة معدناً صرفاً ضعها في قنينة صغيرة او انبوبة واضف اليها حامضاً نيتريكاً ثقيلاً واحمها فيجث واحد من هذه الثلاثة وهي ذوبان تام او انفصال مادة بيضاء لا تقبل الذوبان او بقاؤها على حالها ولتبحث عن كل واحد منها بالتفصيل

في ما يذوب في الحامض النيتريك

(١٤٦) اذا حدث ذوبان تام فلا بد من عدم حضور الذهب والبلاتين والقصدير والانتيمون لان الحامض النيتريك لا يؤثر في الذهب والبلاتين ويحوّل القصدير والانتيمون الى اكاسيد لا تذوب فيه. خفف المذوّب بماء بعد نزع اكثر الحامض بالتخفيف واذا تكدر المذوّب عند اضافة ماء اليه لتخفيفه يدل على حضور

الزموث فيه (بند ٢٦) فان كان الزبيق حاضراً فعلى هيئة ملح زبيقك. ثم افحص المذوب على الكيفية القانونية المذكورة (بند ١٨٢ وما يليه)

في ما انفصل

(١٤٧) اذا انفصلت مادة بيضاء لا تقبل الذوبان دلت على وجود القصدير او الانيمن او كليهما . خفف السيل بالماء بعد نزع أكثر الحامض بالتجفيف ثم فرّق الراسب بالترشيح وتصرف بالمرشح على الكيفية القانونية (بند ١٨٢) وبعد غسل الراسب جيداً بالماء ضعه في مذوب مثقل حام من الحامض الطرطريك فان ذاب كله كان القصدير غائباً ثم يتحقق حضور الانيمن اذا ولد الهيدروجين المكبرت راسباً احمر برتقالياً في مذوب الحامض الطرطريك وان لم يذب كله في الحامض الطرطريك يرشح المذوب ويفحص في المرشح عن الانيمن بحسب الطريقة المذكورة انفاً وفي الراسب عن القصدير بالبوري وجه ١٥٩ - ١٦٠ ات

في ما لا يذوب في الحامض النيتريك

(١٤٨) اذا بقي راسب معدني غير متغير بالحامض دل على

الذهب والپلاتين . خفف المذوب بماء بعد نزع أكثر الحامض
 بالتجفيف ورشح وافحص المرشح حسب الطريقة بند ١٨٢ وما يتلوهُ
 ذوب الراسب المعدني في ماء الذهب واقسمهُ الى قسمين وافحص
 في قسم منه عن الذهب حسب ما مرّ (بند ٤٨ على
 وجه ٧٣) وفي الآخر عن الپلاتين حسب ما
 مر ايضا (بند ٤٩ على
 وجه ٧٤)

الفصل الثاني

في فحص الجوامد الاستعدادي

(١٤٩) ثم لابد من فحص الجلمد بالفحص البسيط سواء كان معدناً ام لا مع الانتباه الكامل لتحقيق وجود مادة آية وamonium او عدم وجودها

(١٥٠) ان الفحص البسيط يحنوي على علمتين اولاهما فحص الانبوبة المسدودة الطرف والثانية الفحص المنقي

في فحص الانبوبة المسدودة الطرف

(١٥١) لكي تعرض المادة على الحرارة استحضرنبوبة زجاجية ناشفة نظيفة طولها نحو ثلاثة فراريط مسدودة من احد طرفيها حسب ما مرّ وجه ١٥٠

وضع في هذه الانبوبة قليلاً من المادة المسحوقة . واحمها شيئاً فشيئاً بالهبب القنديل ثم بالبورى الى اعلى درجات الحرارة فاما ان تسودّ اولاً . واذا اسودت فاما ان تتصعد عنها رائحة خصوصية اولاً (١٥٢) فاذا اسودّت وتصدّعت عنها البخيرة لها رائحة الريش

المحروق ونحو ذلك الى نقط كالحبر ونجمت على جدران الانبوبة
دل ذلك على وجود مادة آلية في المادة تحت الفحص

(١٥٣). واذا لم تسود او اذا اسودت ولم تصد عنها البخرة
ذات رائحة فكل ما يتعلق بها حينئذ مذكور في جدول على وجه
١٥٣ وما يجب الالتفات اليه في هذا الفحص هو تحقق وجود
الامونيوم او عدم وجوده فاذا كانت الحرارة تؤثر في المادة او كان
المبندى غير متيقن تأثيرها فيها فالاحسن انه يكشف عن الامونيوم
والمادة في الانبوبة

(١٥٤) يضيف نقطتين من صودا كاواو قليلاً من الكلس
ونقطتين من الماء ويحى المزيج فاذا كان الامونيوم حاضراً يعرف
برائحة النشادر المتولد او بان يغس قضيب من زجاج في حامض
هيدروكلوريك مخفف ثم يدخل الى الانبوبة فيتولد بخار ابيض
كثيف اذا كان فيها امونيوم

في ازالة المادة الآلية

(١٥٥). انه لا يمكن الكشف عن بعض المواد غير الآلية الا
بعد ازالة الآلية منها لذلك اذا وجدت مادة آلية بفحص الانبوبة
المسدودة الطرف يجب على المحلل ان يزيلها وذلك بانه تؤخذ

قطعة من مادة تحت الفحص كافية للكشف عن الموجود فيها
وتحرق في بوظقة صينية مكشوفة للهواء حتى يحرق كل الكربون
او على صفيحة بلايتين ان لم يوجد في المادة معدن يصهر بسهولة
كالفضة والرصاص والاحسن احراق المادة شيئاً فشيئاً لادفعة
واحدة اما بعض المواد القابلة للظيران فتتفقد في استعمال هذه
الطريقة وبعضها كالألومينا والأكسيد الحديدك والأكسيد
الكروميك تصير غير قابلة الذوبان فاذا اريد التدقيق الكلي
يستعمل لذلك طريقة اخرى خالية عن هذه الاضرار وهي ان
توضع المادة في صحن صيني ويضاف اليها حامض هيدروكلوريك
ثقيل صرف مساوياً في الوزن للجامد الجاف المحاضر

يجي الصحن بلطافة على حمام مائي ويضاف اليه من حين الى
حين قطع صغيرة من الكلورات البوتاسيك الصرف ويحرك ما
فيه على الدوام. وتبقى اضافة الكلورات البوتاسيك حتى يصير
الزيج سائلاً تماماً ولونه اصفر فاتح ثم يضاف اليه ٢٠ او ٣٠ قحمة
ايضاً من الكلورات البوتاسيك ويجي حتى لا يعود يفيض رائحة الكلور
ثم يرشح ويغسل الباقي جيداً ثم يحفف ماء الغسل على حمام مائي
ويضاف الى المرشح. والفحص المرشح بموجب بند ١٥٦ والفحص في
الراسب عن الكلوريد الفضيّ والكبريتات الرصاصيك

والأكسيد القصدير كما في بند ١٦٠ وما يتلوهُ

(١٥٦) ويوضع السائل المرشح في قنينة كبيرة ويبقى على درجة من الحرارة بين ٦٠° و ٧٠° س وينفذ الهيدروجين المكبرت فيه مدة ١٢ ساعة ثم يُترك ليبرد مع بقاء انفاذهم ك فيه ثم يغطى بقرطاس ويوضع في مكان معتدل الحرارة مدة ٢٤ ساعة فاذا افاج رائحةهم ك ضعيفة (في اخر هذه المدة) يعاد امراره فيه بكثرة ثم يترك حتى تكاد الرائحة لا تشم فيه ثم يجمع الراسب على مرشحة ويغسل حتى يخلو الغسول من الكلور. ثم يفحص المرشح كما في بند ١٩٢

(١٥٧) اما الراسب فيجنوي على مادة آليّة وكبريت عداما فيه من المعادن فاذا لم يقصد في التحليل ان يفحص عن المعادن السامة يفحص الراسب على الكيفية المعتادة بند ١٦٠ والأفعلى هذه الكيفية. انتفع الراسب مدة في ماء النشادر فيذوب منه الكبريتيد الزرنيخوس وتبقى الكبريتيدات الأخر غير ذائبة. رشح وجفف المرشح مع ماء الغسل على حمام مائي فيبقى الكبريتيد الزرنيخوس وهو اسمر اللون في الغالب من حضور المادة الآليّة التي يكون ماء النشادر قد اذابها. ثم ذوّبه وافحصه حسب الطريقة المذكورة بند ١٩٠

(١٥٨) وبعد غسل الراسب الذي لا يقبل للتذويب في ماء
النشادر غسلًا جيدًا أغلّه في حامض هيدروكلوريك ثقيل فيذوب
ثم افحصه عن الاتيمون كما تقدم بتد ٤١ وبتد ٤٢

الفحص المنقي

(١٥٩) وبعد احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف كما
تقدم يجب احماؤها مع الكربونات الصوديك على قطعة لحم بموجب
الفحص المنقي وجه ١٥٩ - ١٦٢

ويجب ملاحظة ثلاثة امور مهمة في احماء المادة مع صودا
وهي اولاً عرضها على اللهب الداخلي مدة كافية وثانياً الانتباه الى
حفر الفحمة وكب الماء عن المعدن حتى لا يفقد شيء من المعدن
وثالثاً فحص المعدن الباقي على اشكاله وفحص اذا امكن بعدسية
ومغليط وبورق

اما اهم غاية هذا الفحص هي التوصل الى معرفة وجود
الذهب والنضة والنحاس والرصاص والقصدير والبرموت
والاتيمون لانه اذا تحققنا وجود النضة مثلاً علينا ان لا نستعمل
الحامض الهيدروكلوريك لتذويبها لئلا يتولد الكلوريد الفضي
غير قابلة الذوبان بل تستعمل الحامض
النيتريك لذلك

الفصل الثالث

في اعداد مادة جامدة للفحص عنها

(١٦٠) قد قلنا ان المادة المجهولة اما ان تكون سائلا او معدنا
او لا تكون ذلك واذا كانت المادة سائلا يجب ان تفحص فيها
حسب ما ياتي بند ١٧٩ واذا كانت معدنا فقد تقدم الكلام في
كيفية تحويلها الى سائل بند ٤٥ الى بند ١٤٨ واذا لم تكن سائلا
ولا معدنا تحول الى سائل بعد الفحص بالحرارة الذبي قد فرغنا
منه وذلك كما ترى

(١٦١) وبما انه لا يوجد مذوب عمومي يضح على جميع المواد فلذلك
تستعمل للتذويب مذوبات متعددة اما عدد المذوبات المستعملة
في التحليل الكيفي المختصة بالاملاح والمواد المعدنية وغير المعدنية
فهي اربعة الماء المستنظر والحمض الهيدروكلوريك والحمض
النيتريك وماء الذهب فتستعمل حسب ترتيبها المذكور اي الماء
اولا مطردا وان لم تذب المادة فيه تنقل منه الى الحمض

الهيدروكلوريك وان لم تذب في هذا فالى الحامض النيتريك ومنه الى ماء الذهب فاذا وجد فضة او رصاص في المادة بالفحص المنقي لا يسوغ استعمال الحامض الهيدروكلوريك بل يستعمل لذلك حامض نيتريك بعد استعمال الماء ولا بد من سحق المادة سحقاً دقيقاً قبل استعمال للتذويب

في التذويب بالماء

(١٦٢) خذ قليلاً من المادة المسحوقة واغلبها مع عشرة اضعافها ماء في انبوبة فان حدث فوران فافحص الغاز الصاعد على الكيفية المذكورة بند ٩٩ الى بند ١٠٥ وان ذابت المادة تماماً فتذوبها هو الماء فتذوب المادة كلها به فيكون الحاصل معداً للفحص حسب بند ١٨٢

واذا لم تذب تماماً بعد غليان طويل فرشخ قليلاً من الماء وجففه بمجراحة قليلة على قطعة پلاتين نظيفة فاذا لم يبق شيء على السطح فالامادة لا تذوب في الماء البتة فيستعمل مذوب آخر واذا بقي شيء على السطح دل على ان البعض قد ذاب فخذ ما يلزم من المادة للفحص واغلبه في ما يكفي من الماء ورشخ فيكون ما قد ذاب في المرشح والمرشح معداً للفحص

في التدوين بالحامض الهيدروكلوريك

(١٦٣) خذ قليلاً من المادة غير الذائبة واغلبها في حامض هيدروكلوريك مخفف (الأ إذا وجد بالفحص الاستعدادية ان المادة تحتوي على ازيق او فضة فتذوب بالحامض النيتريك بند ١٦٤) فان لم تذوب فيه فاغلبها في الحامض الهيدروكلوريك الثقيل ثم في حامض هيدروكلوريك مخفف فاذا حدث فوران فافحص الغاز الصاعد بند ٩٩ الى ١٠٥ فاما ان تذوب او لا فان ذابت تماماً فتذوبها هو الحامض الهيدروكلوريك فتذوب المادة كلها به فيكون المذوب الحاصل معداً للفحص وان لم تذوب تماماً فحفف قليلاً من الحامض على قطعة پلاتين واذا بقي شي ~~او~~ اذا لم يبق فاعل كما فعلت في التدوين بالماء

في التدوين بالحامض النيتريك

(١٦٤) اذا لم تذوب المادة في الماء ولا في الحامض الهيدروكلوريك او ذاب قليل منها فقط فيها فخذ قليلاً من المادة الاصلية واغلبها في حامض نيتريك فان ذاب اولم يذوب فافعل كما فعلت قبلاً في التدوين بالماء وان بقي بعد ذلك ما لا يذوب البتة في الحامض النيتريك فاضف الى الحامض اربعة اضعافه من الحامض

الهيدروكلوريك لتوليد ماء الذهب وأغلب المادة فيه وإن بقي شيء
غير ذائب فرشح السبال واخص المرشح على الطريقة القانونية
بند ١٨٢ واخص ما لم يذوب على ما سيذكر في فحص المواد التي
لا تذوب في الحوامض بند ١٧٥

أما الاستعمال المذكور في الأربعين فهو غير اعتيادي غير أن
الأكثر استعمالاً لا ينهض في الماء والحمض الهيدروكلوريك ودونها
الحمض النيتريك وماء الذهب في الاستعمال الآتي فحص
المعادن كما تقدم في بند ١٤٥ إلى بند ١٤٨

في المواد التي لا تذوب في الماء ولا في الحوامض

(١٧٥) لقد سبق القول عن كيفية تذويب المواد التي تذوب
في الماء والحوامض سواء كانت معدنية أو غير معدنية. أما بعض
المواد فلا تذوب في الماء ولا في الحوامض وهي كبريتات كل من
الباريوم والسترونتيوم والرصاص وكلوريد الفضة والأكسيد
الالومينيوم والأكسيد الكروميك والثاني أكسيد القصدير
والحديد الكرومي (وهو معدن طبيعي) وبعض الألومينات
والسليكا وأكثر السليكات والفلووريد الكلسيك ولما غيرها
كالكبريت والكربون فلا يذوبان وإنما يكشف عنهما بفحص
البوري

اعلم المبادي التي لا تنسب في المذوبات المذكورة آنفاً قد تنحول
الى مواد قابلة الذوبان بانحائها مع بعض المواد بواسطة حرارة
عالية فتفحص باعتماد قبل ذلك بالمكربسكوب اذا لزم ليتأكد اذا
كانت من مادة واحدة ولون واحد او مزيجاً من مواد متعددة
والوان مختلفة

في تحقق وجود الفضة والرصاص والتصدير
او عدم وجودها

(١٧٦) يكرر الفحص المنقي بالبوري باعتماد عظيم مع الالتفات
الخصوصي للفضة والرصاص والتصدير لانه من الممكن وجودها
الآن ولئن لم نقدر على وجودها قبلاً اذا كانت المادة مزوجة مع
غيرها بخلاف ما هي عليه في الحالة الحاضرة . على انه لا حاجة
الى تكرار العمل اذا وجدت المواد المذكورة في فحص سابق . وقد
يجد ان العناصر المعدنية تكون قليلة بهذا المقدار حتي انها
لا تجمع على هيئة كرية فتُنظر . ولدفع هذا المحذور رطب الثقب
الموجود في الفحم بعد اتمام الاصهار واحفر الفحم حول الثقب حتي
تستخلص قطعة الفحم التي تحتوي على الثقب وما فيه سالمة ثم انقلها
الى هاون صيني واسحقها واغسلها باعتماد على نوع تستفرد به
الاجزاء الخفيفة فيبقى في الهاون ان وجد شي مما من معدن قابل

التطرق يُعرف بلونه ولمعانه وقد لا يرى سوى خطوط صغيرة معدنية ملتصقة بالهاون أو بمدقته ثم اغسل الهاون والمدقة بماء الذهب لازالة كل ما يجعلنا في ريب وقت فحص آخر

في تحقق وجود كبريتات او عدم وجوده

(١٦٧) استخضر كمية من مزيج المادة غير قابلة الذوبان مع

الكربونات الصوديك وقليل من الفحم المسحوق واصهر المزيج على قطعة فحم بلهيب البوري المحلل ثم جرد المادة المصهورة مع ما حولها من الفحم كما سبق القول وضعها على صفيحة من الفضة بهيئة الدراهم ورطبها بنقطة ماء فاذا بقي اثر مسمر على الفضة دل على وجود الكبريتيد الصوديك الناتج من انحلال كبريتات ومنه يُستنتج وجود كبريتات في المادة تحت الفحص وفضلاً عن ذلك تفوح رائحة الهيدروجين المكبرت عند اصهار مادة تحوي على كبريتات فيعلم وجوده منها ثم تُنظف الفضة بعد استعمالها بواسطة السيانييد الهوتاسيك

في تحقق وجود الكروم او عدم وجوده

(١٦٨) اثن طرف شريطة من پلاتين واحمِ بلهيب البوري

الى درجة البياض ثم ادخله في مسحوق البورق فيلتصق به بعضه واحم الشريط ثانية حتى يصير البورق شفافاً كالزجاج . اجعله

ان يلامس المادة تحت الفحص حتى يلتصق به قليل منها واحمِ هذا القليل بلهيب البوري المؤكسد فاذا ذوّبهُ البورق وتولد لون اخضر مصفر في حالة البرودة دلّ على وجود الكروم. كرر الاحماء بلهيب البوري الداخلي فان تولد لون اخضر لامع وهو حامٍ ودام اللون على حاله وهو بارد فلا ريب اذ ذاك بوجود الكروم. واذا التصق كثير من المادة بالبورق فقد يحدث ان البورق يصير غير شفاف فيلزم اذ ذاك ان تُزاد كمية البورق بند ١٤١ لتظهر شفافته فيُرَمّ اللون فاذا وُجد كروم فلا يمكن ان تُعرف مادة اخرى من لونها بالتمام وان لم يوجد فيمكن ان يُفحص عن الحديد في البورق لان اكسيد الحديد يلون البورق بلهيب البوري المؤكسد بلون احمر وهو حامٍ واصفر وهو بارد ويلوّنهُ اللهب المحلل بلون اخضر واخضر مسمر بند ١٤٢

في تحقق الفلور او عدم وجوده

(١٦٩) يكشف عن الفلور كما ذكر في بند ١١٤

(١٧٠) وبعد استعمال هذه الكواشف الاربعة ووقوفنا على

عدم وجود المواد التي يكشف بها عنها يبقى علينا للفحص الومينا وبعض الالومينيت والسليكا وبعض السليكات واذا وُجدت المواد التي استعملت هذه الكواشف لاجلها وكانت المادة بسيطة

يُستنتج من ظواهرها تركيب المادة تحت الفحص وبقي بعد ذلك طريقتان لتغيير المادة غير قابلة الذوبان الى احوال يمكن فيها الفحص عنها بسهولة . اما الطريقتان فهما الطريقة بالاصهار والطريقة بالاحراق

الاصهار

(١٧١) امزج مسحوق المادة تحت الفحص بستة اضعافها وزناً من مسحوق الكربونات الصوديك الناشف بشرط ان يكون المسحوق في غاية ما يكون من الدقة وممزوجين مزجاً تاماً واحم المزيج في بوظقة پلاتين (او بوظقة صينية اذا وُجد معدن ما يقبل الاصهار كالفضة والزئبق والرصاص في المادة) الى درجة الحمرة وابق الحرارة حتى يذوب تماماً ثم اتركه ليبرد

(تنبيه. اذا ظن من الفحص او من ظواهر المادة انه يوجد فيها حديد كرومي يُستعمل مزيج من الكربونات الصوديك والنيترات الپوتاسيك اجزاء متعادلة عوضاً عن الكربونات الصوديك وحده) (١٧٢) وبعد ما يبرد المزيج المصهور ذوّبه في ماء غالي حتى يذوب

كل ما فيه يقبل الذوبان ورشحه واحفظ المرشح للفحص القانوني عن السائلات بند ١٨٢ ثم خذ ما لم يذوب في الماء وذوّبه في الحامض (الحامض الهيدروكلوريك ان لم يوجد فضة او رصاص

والحامض النيتريك اذا وُجد او وُجد احدهما فقط) فاذا بقي ما لا يذوب في الماء ولا في الحامض اما ان يكون حامضاً سلسيكاً او مادة تبقى غير محللة بالاصهار فان كانت هي الاخيرة فلا بد من تكرار الاصهار والعمل المذكور

ولتعرف كيف يتصرف بما ذاب في الماء وما ذاب في الحامض افرض ان المادة هي الكبريتات الباريك فحدث تغيير بين الكبريتات الباريك والكربونات الصوديك عند درجة الحرارة العالية حتى بقي الكربونات الباريك والكبريتات الصوديك (با ك ا + ص كرام = ص ك ا + با كرام) فيذوب الكبريتات الصوديك في الماء والكربونات الباريك الذي لا يذوب في الماء يذوب في الحامض الهيدروكلوريك او النيتريك على هيئة كلوريد او نيترا تيه . او افرض ان المادة تحت الفحص هي السليكات الكلسيك والالومينوم فبعد اصهارها مع الكربونات الصوديك وتذويبها في الماء والحامض يبقى في المذوب المائي بعض السليكات على هيئة السليكات الصوديك والبعض يبقى في المذوب الحامض والبعض الآخر لا يقبل الذوبان ويبقى بعض الالومينوم في المذوب المائي على هيئة الالومينات الصوديك ويبقى البعض الآخر في المذوب الحامض على هيئة الكلوريد

الالومينيك وما بقي من الحامض السيليسيك يبقى غير ذائب. فمن
المثاليين المتقدمين تظهر التغيرات التي تحدث في الاصهار فلتقدم
المن للبحث عن الكيفية المستعملة بعد الاصهار

(١٧٣) (١) حمض قليلاً من المذوب المائي واستخدام الكشف
بالباريوم للكبريتات مع تحقق عدم وجود كبريتات في الكربونات
الصوديك المتخذ للاصهار

(ب) حمض كمية اخرى بحامض خليك واستخدام الكشف
بالرصاص للكرومات كما ذكر في بند ٥٢ فاذا وجد في السيل
حامض كبريتيك يخفي نوعاً ما ينتج عن الكاشف ولكنه لا يعد منا
معرفة

(ت) حمض كمية اخرى بحامض نيتريك واستخدام الكشف
بالفضة للكلور مع تحقق عدم وجود كلوريد ما في الكربونات
الصوديك المستعمل في الاصهار

(ث) جفف كمية اخرى في صحن صيني وبردها وحمضها
بحامض هيدروكلوريك وانتركها هادئة حتى يفلت الحامض
الكربونيك ثم اضع اليها ماء النشادر بزيادة واحمها ورشها وهي
حامية واجمع الرشح في قنينة واضف اليه الكلوريد الكلسيك
ثم سد القنينة وانتركها ليهدأ ما فيها. فاذا وجد فلوريد في المادة

تحت الفحص يتركب الفلور مع الصوديوم وقت الاصهار ويبقى
الفلوريد الصوديك في المذوب المائي وبعد ما يزال الحامض
الكربونيك وكل المواد التي ترسب بماء النشادر يرسب الفلوريد
الكلسيك بواسطة الكلوريد الكلسيك . فاذا تولد راسب في
المذوب داخل القنبينة يجمع ويحفّف ويخلص على الكيفية المذكورة
بند ١١٤

(١٧٤) اذا تحقق عدم وجود ما يفحص عنه بالكواشف
الاربعة المشار اليها انفا او اذا تحققت بكواشف اخرى عدم وجود
الكبريتات والكرومات والكلوريد والفلوريد فاضف ما بقي من
المذوب المائي للمذوب الحامض وجففها واحرقها ثم اغل ما يبقى
بالحامض الهيدروكلوريك او النيتريك المخفف فان لم يذب تماماً
يكون ما لا يذوب حامضاً سلسيكاً . افحص عن المذوب بالكيفية
الاعنيادية كما ذكر بند ١٨٣ متذكراً اضافة الصوديوم والپوتاسيوم
في بعض الاحوال (اي لا يمكن هنا الكشف عن الصوديوم
والپوتاسيوم لاننا استعملناها)

(١٧٥) واذا كانت الكواشف الاربعة تبين وجود ما يكشف
بها عنه فحمض المذوب المائي بحامض هيدروكلوريك ثم جففه
واحرقه واغل بالحامض الهيدروكلوريك المخفف فيكون ما

لا يذوب حامضاً سليكاً. انحص في المذوب عن العناصر المعدنية
 بند ١٨٢ وما يبلوه. فاذا وُجد حامض سليك فجفف المذوب
 الحامض واحرقه واضف للباقي حامضاً مخففاً ورشحه وانحص في
 المرشح عن العناصر المعدنية. وكثير من العناصر المعدنية يتركب مع
 الحامض السليسيك على هيئات متعددة فلذلك جفف المذوب
 الحامض ليصير السليكا غير قابل الذوبان حتى يمكن ان يستفرد
 بالترشيح لانه ان لم ينفرد يظهر في كل آن كراسب مولداً ارتباطاً
 وريياً. اما بعض السليكات فيحنوي على صوديوم وبوتاسيوم
 ولذلك يتعذر استعمال الكربونات الصوديك للاصهار فتستعمل
 له مادة اخرى كما سيأتي

في الاصهار بواسطة الكربونات الكلسيك والكلوريد الامونيك

(١٧٦) امزج جيداً جزءاً من السليكات الكلسيك وستة
 اجزاء من الكربونات الكلسيك الهافي وثلاثة ارباع الجزء من
 الكلوريد الامونيك المسحوق واحم المزيج الى درجة الحمرة في بوظقة
 بلاينية مدة ٢٠ او ٤٠ دقيقة وضع البوظقة في صحن بحنوب على
 ماء غال واتركه مدة نصف ساعة على درجة الحرارة ذاتها ثم رش

المذوب فيكون في المرشح كلس كايو والكوريد الكنسيك وكل
الصوديوم والپوتاسيوم الموجود في المادة تحت الفحص على هيئة
كلوريدها. اضف للمرشح ماء النشادر والكربونات الامونيك
بزيادة ثم اغل المزيج ورشحه وجفئه واحرقه بلطافة حتى تزال منه
املاح الامونيك. ذوب المزيج بقليل من الماء واضف نقطة او
نقطتين من الكربونات الامونيوم ونقطة من الاكسالات
الامونيك واحم المزيج ورشحه ثم جفف المرشح الخارج واحرقه فيكون
الباقى اذا بقي شيء الكوريد الصوديك او الكوريد الپوتاسيك
او كليهما معاً ويفحص عنه بالطريقة المذكورة وجه ١٠٦

في الاصهار بالكبريتات الصوديك الحامض

(١٧٧) ان الكيفية الآتية تستعمل للفحص عن اكسيد الحديد
واكسيد الكروم والحديد الكرومي وبعض السليكات العسرة
الفحص وفي

احم المادة تحت الفحص مع ثلاثة او اربعة اضعافها من
الهيدروكبريتات الصوديك في بوظقة پلاتينية حتى يذوب
الكبريتات ثم ابقه في حالة الذوبان نصف ساعة والبوظقة مغطاة
وعامل الباقي حسبما ذكر بند ١٧١

في الاحراق

(١٧٨) ان كيفية الاصهار السابق ذكرها تحتاج الى بوظقة بلاتينية اوصينية وحرارة عالية ولا حاجة لذلك في الاحراق الذي يدخل الحرارة الى ما داخل المادة فالكيفية لذلك هي كما ياتي .
 امزج جزءا بالوزن من المادة تحت الفحص مزيجا جيدا مع جزءين من الكربونات الصوديك الناشف وجزءين من مسحوق الفحم نقياً دقيقا واثني عشر جزءا من النيترات الپوتاسيك المسحوق وضع المزيج في صحن صيني او حديدي نظيف ثم ضع الصحن في الخلاء تحت غطاء واشعل المزيج فيحترق في ثانيتين او ثلاثة خذ ما بقي واغله بماء محرکا اياه حركة دائمة فيذوب منه كل ما يقبل الذوبان في بضع دقائق وافعل بما لا يذوب كما فعلت في بند ١٧٢ ففوائد هذه العملية هي كونها سريعة رخيصة تحتاج الى آلات اغنيادية فقط غير انها لا تستعمل في الفحص عن الصوديوم او

الپوتاسيوم او الحديد

الكروي

الفصل الرابع

في فحص السوائل الاستعدادي

(١٧٩) جفف قسماً من السائل على قطعة بلايتين بجمرة لطيفة فاذا لم يبقَ باقي فالارجح انه ماء صرف ويؤكد ذلك اذا لم يفعل في ورق الكشف

واذا بقي شيء بعد تخفيف السائل تطاير تماماً عند ازدياد الحرارة فالمواد التي يمكن حضورها فيه هي الامونيوم والزرنيق والزرنيخ والكبريت فقط

وان لم يتطاير مطلقاً او تطاير جزئياً فلا يخلو من حضور مواد آخر غير هذه فيه. وعلى كلا الحالين يقتضي اجراء العملية الآتية

في السائل المتعادل

(١٨٠) اذا كان السائل متعادلاً فعدد كثير من المواد يكون حملاً غائباً لان الاملاح المتعادلة والقابلة الذوبان لاكثر المعادن هي تولد مذوبات حامضة. والاملاح التي تولد مذوبات متعادلة

هي املاح الفضة والمغنيسيوم القابلة الذوبان وبعض املاح البوتاسيوم والصوديوم والامونيوم والباريوم والسترونتيوم والكلسيوم والمغنيسيوم. فلذلك لا يكون في المذوب الا بعض املاح هذه المعادن . ولزيادة التمييز بينها اضف الهيدروكبريتيد الامونيك الى قسم من المذوب فاذا لم يولد راسباً كان المغنيس والفضة غائبين ثم اضف مذوب الكربونات الصوديك الى قسم آخر من السيلال واغله فاذا لم يولد راسباً ايضاً فمعادن الباريوم او السترونتيوم او الكلسيوم او المغنيسيوم غائبة والحاضر انما هو البوتاسيوم او الصوديوم او الامونيوم. واذا لم يولد الهيدروكبريتيد الامونيك راسباً وولده الكربونات الصوديك يقتضي الفحص عن الباريوم والسترونتيوم والصوديوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والامونيوم . واذا ولد كل منها راسباً يقتضي الفحص عن كل المعادن المذكورة المتعادلة املاحها

اضف الى السيلال في حالة كهذه حامضاً هيدروكلوريكاً وفرق الفضة بالترشح ثم اضف الى المرشح ماء النشادر والكلوريد الامونيك والهيدروكبريتيد الامونيك فان تولد راسب فرشح وافحص في المرشح عن عناصر الصف السادس والسابع على الكيفية الموهودة

إذا حضر الباريوم او المغنيسيوم او الفضة في السيل المتعادل
فالحوامض الحاضرة قليلة لان كثيراً من املاح تلك المعادن
لا يقبل الذوبان في الماء وبعض املاح الباريوم التي تقبل الذوبان
فيه هي قلوية لورق الكشف

في السيل الحمض

(١٨١) اما ان تصدر حموضته عن حضور حامض بسيط
مطلق او ملح حامض او ملح متعادل له فعل حامض وهو مذوب
ويقتضي لمعرفة ردها الى الاصل الذي صدرت عنه ان يوضع
طرف قضيب زجاج مبلل بمذوب الكربونات الصوديك في قسم
من السيل موضوعاً في انبوبة فاذا تكدر السائل وبقي مكدرًا
فاصلها حضور ملح متعادل واذا اصفى فاصلها اما ملح حامض او
حامض مطلق بسيط . فلا يكون في المذوب الحامض كربونات
ولا كبريتيد . واما الحوامض فتفحص بحسب بند ٢١٢ اذا كان ملحًا
متعادلًا له فعل حامض وبحسب بند ٢١٢ اذا كان ملحًا حامضًا
او حامضًا مطلقًا بسيطًا

في المذوب القلوي

(١٨٢) اما ان تصدر قلويته عن كربونات او سليكات او

بورات أو كبريتات فلووية وأما عن حضور المغنيسيوم أو البوتاسيوم أو الصوديوم أو الكلسيوم أو الباريوم أو الامونيوم أو عن مركباتها مع السيانوجين أو الكبريت. فإذا صدرت عن الامونيا أو كربوناتها فعدد غير من المواد (وهي التي لا تذوب عند حضور هذه المواد) غائب وإذا صدرت عن حضور القلويات الثابتة أو عن كربوناتها فعدد اعظم من الاول يكون غائباً أو عن كبريتيد عنصر من عناصر الصف السادس والصف السابع من المواد غير المعدنية فكل المعادن التي لا يذوب كبريتيدها في الماء والكبريتيدات القلويات غائبة. الفحص المواد المعدنية على الكيفية المعتادة ملتفتاً الى التحذيرات التي تأتي عليك بند ١٨٤ و ١٨٥ ثم ابدا الفحص الجوامض بجعل المذوب متعادلاً بواسطة المحامض النيتريك فان لم يتولد راسب عند ذلك فافحص المذوب بحسب بند ٢١٤ والاشارة فرشح وافحص المرشح حسب بند ٢١٤ وتصرف في الراسب حسب بند ٢١٢

(تنبيه . على الطالب ان يبقى جانباً من المذوب بدون استعمال لقضاء حاجة اذا عرضت او لزيادة

(التحقيق)

الفصل الخامس

في الفحص عن المواد غير المعدنية في المادة المجهولة.

(١٨٣) بعد الفحص الاستعدادي وتذويب المادة إذا كانت جامدة تفحص في السائل عن المواد المعدنية

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الأول

(١٨٤) قبل اضافة الحامض الهيدروكلوريك الى المذوب تحت الفحص يقتضي ان يُحقَّق باوراق الكشف اذا كان المذوب حامضاً او متعادلاً او قلويّاً فاذا كان واحداً من الاولين كفى غالباً ان يُضاف اليه نقط قليلة من الحامض لان القصد الوحيد من اضافته هو تحميض المذوب لمنع ارساب الصف الرابع والصف الخامس مع الصف الثاني حينما يستعمل الهيدروجين المكبر وان كان قلويّاً يضاف اليه حتى يصير السائل حامضاً فاذا تولد راسب فاضف الحامض نقطة فنقطة حتى يكف عن الزيادة ثم اضف نقطةً آخرَ قليلة منه وهز المزيج ورشحه واذا تولد غاز عند

اضافة الحامض فافحص عن الحامض الكربونيك والهيدروجين
المكبرت والسيانوجين على ما اشرنا في الكلام عنها . ثم اذا تولد
راسب الفضة بموجب الجدول على وجه ٢٩

(١٨٥) ولما كانت الفضة لا تولد راسباً مع حامض هيدروكلوريك
في بعض الاحوال وكان من المحتمل رسوب راسب عند اضافة
الحامض حتي ولا توجد مادة من مواد الصف الاول يقتضي ان
يلاحظ اولاً المادة التي تعارض رسوب الفضة . وثانياً المواد التي
يُحتمل رسوبها والاحوال التي تسبب رسوبها

فاذا كان النترات الزبيتيك حاضراً في المذوب فان
حضرت الفضة لا يرسب راسب بواسطة الحامض الهيدروكلوريك
لان الكلوريد الفضيك يذوب في مذوب فيه النترات الزبيتيك
ولا سيما اذا كان المذوب حامياً ثقيلاً وعند اضافة الماء والتبريد
قد يرسب في المذوب بلورات لامعة بيضاء مصفرة وهي الكلوريد
الفضيك صرفاً واذا اشتبه بوجود النترات الزبيتيك يضاف
الخلات الامونيك الى المذوب بعد اضافة الحامض الهيدروكلوريك
لان ذلك يؤكّد كمال رسوب الفضة

وقد يرسب الراسب من حضور ملح من املاح الاتيمون او
البزموث التي تتحلل بماء كثير الى حامض قابل الذوبان واملاح

غير قابلة الذوبان وقد يرسب الحمض السليسيك لحضور سليكات قلوي

فاذا تولد الراسب من حضور الاتيمون او البزموت يدوب ثانية عند اضافة نقط قليلة من الحمض الهيدروكلوريك وانما اذا كان حاضراً السليسيك يظهر لزجاً جداً ويبقى غير ذائب عند زيادة الحمض الهيدروكلوريك عليه. فلذلك يُحمّض قسم جديد من المذوب الاصلي بحامض نيتريك ويُخفف بالجزء لجعل الحمض السليسيك غير قابل الذوبان. ثم يُغلى الباقي في حامض نيتريك مخفف ويُرشح ويُفحص المرشح على الطريقة القانونية باضافة الحمض الهيدروكلوريك اليه وهلم جرا

واذا تولد راسب من حضور مادة اخرى يؤخذ قسم جديد من المذوب الاصلي ويضاف اليه الحمض النيتريك حتى يُحمّض فان لم يذب الراسب عند اضافة الحمض يُسخن المذوب واذا لم يذب بهذا ايضا يُفحص عنه كما يُفحص عن المواد التي لا تقبل الذوبان في الماء ولا في الحوامض بند ١٦٥

واذ كانت رواسب الصف الاول ثقيلة جداً فهي تنفصل عن المذوب بسهولة فلا لزوم الى تسخين السائل لاتمام ذلك لابل ينبغي العدول كلياً حذراً من ان يتحول جانب من الكلوريد الزينقوس

الى الكلوريد الزينيك ويدوب بجانب الاعظم من الكلوريد
الرصايك اذا لم يذب كله

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصفيين
الثاني والثالث

(١٨٦) قبل امرار الهيدروجين المكبر في المذوب يتنضي
ان يتخفف بما اذا كان حامضاً جداً لان عناصر هذين الصفيين
لا ترسب حالاً من مذوبات حامضة جداً
فلذلك اذا لم يكن المذوب قد تخفف وكان الكدميوم موجوداً
يمكن ان يرسب راسب اصفر عند اضافة الكبريتيد الامونيك
لرسوب الصف الرابع حتى ولو لم يرسب شيء بالهيدروجين
المكبر

(١٨٧) وليعتبر انه اذا لم يجعل المذوب حامضاً بالكفاءة فقد
يمكن ان يرسب بعض الزنك (اذا كان حاضراً) مع الصف الثاني
باضافة الهيدروجين المكبر

ثم اذا تكدر السائل عند تخفيفه وذلك من حضور ملح من
املاح الاتيمون او البزموت فان اضيف اليه نقط قليلة من الحامض
يدوب الراسب ثانية

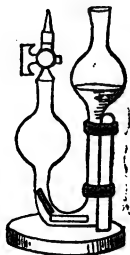
(١٨٨) ثم ان الحامض الزرنجيك يرسب بمهل زائد
بالميدروجين المكثرت. فاذا اذا كان الزرنج حاضراً او اشتبه
بحضوره يجب انفاذ الهيدروجين المكثرت في السبال مدة ساعات
او يغلى السبال ويشرح ويقسم الى اقسام لاجل الامتحان بالطرق الآتية

طريقة رينش

(١٨٩) حمض السبال تحت الفحص باضافة حامض
هيدروكلوريك اليه ثم اغلّه مع بعض القطع من ورق النحاس
الصرف المصقول اللامع فان كان الزرنج حاضراً يجمع على النحاس
اغسل النحاس ونشفه واطوه وضعه في انبوبة طويلة
من الزجاج البوهيمي مفتوحة الطرفين ثم احمه بتدليل الكحولي
واجعل الانبوبة مائلة على سطح الافق فيتأكسد الزرنج ويتصعد
ويجمع في جزء الانبوبة البارد على هيئة بلورات حامض زرنجنوس

طريقة مارش

(١٩٠) استحضّر آلة كما المرسومة في شكل ١٤



شكل ١٤ وضع في الساق الاقصر قطعة زنك
صرف ثم اضع اليه الحامض الهيدروكلوريك
الصرف حتى يملئ نصف الساق الاقصر ثم اضع
اليه السبال تحت الفحص فان كان الزرنج حاضراً

يتولد هيدروجين مزرنيخ . اشعل الغاز وهو خارج من الحنفية واستلق لهيبه على صحن صيني بارد فيجمع عليه الزرنيخ المعدني تنبيه . الانتيمون يجمع ايضاً على هذه الكيفية من الهيدروجين الانتيموني ولكن اذا أحي الزرنيخ يتصعد ويحول واما الانتيمون فيثبت واذا عُرِض على لهيب البوري يتحول الى اكسيد الانتيمون الاصفر واذا بُرد يبيض . الزرنيخ يذوب في مذوّب كلوريد الكلس خفيف واما الانتيمون فلا يذوب فيه واذا ذوّب كبريت قليل في الكبريتيد الامونيك وأضيف الى الانتيمون يذوب واذا جفّف يبقى باقي برتقالي اللون اما الزرنيخ فلا يتاثر بذلك

(١٩١) وان لم يتولد راسب باضافة الهيدروجين المكثرت بالاحتياطات اللازمة يدل على عدم حضور الصف الثاني والثالث وان تولّد وكان ابيض اللون يدل على عدم حضورها لان الراسب الابيض ينتج من انفصال الكبريت الذي يحصل عن انحلال الهيدروجين المكثرت . واذا تغيّر لون المذوّب الاصلي اي البرتقالي او الاصفر الى اخضر بعد مرور الغاز فيه فانفصال الكبريت ينتج عن تحويل كروم الى كرومات وكثيراً ما يرتبك الطالب من وقوف الابيض في المذوّب الاخضر لظهوره في اول الامر مثل راسب اخضر واذا لم يتغير اللون عند انفصال الكبريت فذلك

(لحلة) من تحويل ملح حديدك الى ملح حديدوس
 (١٩٢) واذا تولد عند اول انفاذ الهيدروجين المكبرت في
 المذوب راسب ابيض ثم صار برتقالي اللون عند زيادة الكاشف
 ثم اسودَّ فهو دل على حضور ملح من الاملاح الزيبك واما اذا
 كان لونه احمر او احمر مسمرًا عند اول تولده وصار اخيراً اسود
 فهو دل على احتمال حضور ملح من املاح الرصاص وبعد ارساب
 كل ما يرسب بالهيدروجين المكبرت غسل الراسب جيداً
 (آخر بند ٢٢) واغله في الهيدرات الصوديك ورشحه ثم افحص ما
 لا يقبل الذوبان بموجب الجدول على وجه ٥٦ وما يقبل الذوبان
 بموجب الجدول على وجه ٧٠

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الرابع
 (١٩٢) اغل المرشح الباقي بعد تفريق الصف الثاني والثالث
 لطرد الهيدروجين المكبرت واضف اليه وهو غال قليلاً من
 الحامض النيتريك لتحويل الحديد ان وجد الى ملح حديدك
 لو كان الهيدروجين المكبرت لا يطرد قبل اضافة الحامض
 النيتريك لكان هذا الاخير يؤكسد الكبريت مولداً الحامض
 الكبريتيك الذي يرسب البار يوم والسنترتيوم لو كانت حاضرة ولا بد
 ايضاً من طرد الهيدروجين المكبرت كله قبل اضافة ماء النشادر

ذوب رواسب الصف الرابع في حامض نيتريك مخفف غالي

في المشرح	
الأكسيد الكروميك	والأكسيد الألومينيكي
والنصفات	والنصفات
اغل المشرح مدة ورشح	في الراسب الأكسيد
ذوب الراسب في حامض	حمض المشرح بحامض خليك بزيادة ورشح
هيدروكلوريك واضف اليه	اجعل المشرح قلا ورشح
الخلاات الصوديك بزيادة	الراسب في المشرح
فاذا تولد راسب فكان	الأكسيد والنصفات
النصفات الكروميك	الألومينيكي
حاضراً رشح واضف الى	اضف اليه
المشرح ماء النشادر فاذا	النصفات
تولد راسب فكان الأكسيد	الصوديك
الكروميك حاضراً	فيرسب
	النصفات
	الألومينيكي
	الأكسيد المحديدا
	ذوب الراسب في
	في الراسب الأكسيد
	والكلسيوم المغنيسي
	الى المذوب النيت
	اجعل المشرح قلا
	ورشح
	في الراسب
	النصفات
	الزيتوس اغا
	الراسب
	الكبريتي
	الامونيك ور
	واكشف
	الحماض
	النصفوريك
	بند ١٠٨

إلى المذوب وهو بارد الهدرات الصوديوم حتى يصير قلوباً

في الرابع

صفات كل من (ح) و (با) و (ست) و (كس) و (م) والاكسلات كل من (با) و (ست) و (كس) ،
 ينهرك غال وأخف الى المذوب حامضاً خليكاً ثم اجعله قلوياً بماء النشادر

والنصفان كل من الباريوم والسترونتيوم
ذوب الراسب في حامض نيتريك واضف
الزئبقوس وشرح

الزيفوس ورشح	لا بقاء النشادر	في الراسب الأكسالات	حمض القسم	إذا وجد الحديد
المرشح	الحامض الأكسليك اغل	الزيفوس وتحقق وجود	الاول بحامض	في القسم الاول
بنرات كل	الراسب مع الكبريتيد	خليك واضف	الحامض	أكشف عن
ن الباريوم	الامونيك ورشح. حمض	اليه الفروسيانيد	الپوتاسيك	الفسفوريك في
استرونتيوم	المرشح بحامض خليك	فاللون الازرق	القسم الثاني	بموجب بند
كلسيوم	ورشح اذا اقتضى الحال ثم	يدل على	الحديد	١٠٨

یدل علی بموجب بند
الحمد ۱۰۸

حتى اذا لم يَضَف الحامض النيزيك الى المذوّب ولم يكن الحديد
حاضراً أو ألا يتكوّن الكبريتيد الامونيك وبالتالي يرسب الصف
الرابع والخامس واذا كان المذوّب حامضاً جداً فلا حاجة الى
اضافة الكلوريد الامونيك لانه يتكوّن مقدار كاف منه عند
اضافة ماء النشادر الى السيل الحامض

(١٩٤) اذا كان كثير من الكروم حاضراً فكمية قليلة منه تذوب في
ماء النشادر وتكوّن السائل لونا احمر او قرنفلياً وعند ذلك يعسر
ان تُزال اثار الكروم الاخيرة من المذوّب فيسخن وان لم يند
التسخين فالاحسن قطع النظر عنه لانه اذا تجفّف المذوّب ترسب

كمية من اكاسيد المنغنيس والنكل والكوبلت اذا كانت حاضرة
(١٩٥) يُحتمل ان الراسب المتولد باضافة ماء النشادر يحتوي علّاق

على عناصر الصف الرابع على الاملاح الآتية وهي (ال) و(كرو)
(ح) و(من) و(با) و(ست) و(كلس) و(م) على هيئة فصائهما
(با) و(ست) و(كلس) على هيئة اكسلاتهما بند ٦٠ فعلى الطالب

اذا اقتضى الامر ان يخلص الراسب المتولد باضافة ماء النشادر في
تفتيشه بموجب الجدول على وجه ٢٠٠ عوضاً عن الجدول المذكور
في وجه ١٤ والأفصح فصلاً اعنيادياً

(١٩٧) ويحتمل ايضاً ان يرسب (با) و(ست) و(كلس)

مركبة مع الفلور او على هيئة بوراتها بكميات صغيرة. ولكن كان يبقى دائماً كمية كافية في المذوب وترسب مع صفوفها في مجرى الفحص القانوني فلذلك لم ندرج هذه الاملاح في الجدول

(١٩٨) واذا وجد الحديد في المادة تحت الفحص يجب على الطالب ان يعرف اذا كان حاضراً في المادة الاصلية كملح حديدوس او ملح حديدك ويتم ذلك بالفريسيانيد البوتاسيك الذي يولد لوناً ازرق مع ملح حديدوس والفروسيانيد البوتاسيك الذي يولد لوناً ازرق مع ملح حديدك

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف الخامس (١٩٩) اذا حضر (كروم) و(با) في المذوب فقد تكون مادة لا تقبل الذوبان عند تدوير الراسب الذي يتولد باضافة ماء النشادر او الكبريتيد الامونيك والمادة هي الكبريتات الباريك والظاهر انه يتكون اكسيد كبريتي عند انحلال (كروم) بواسطة (هـ ك) الذي يتحول الى الحامض الكبريتيك بعد مدة ويرسب الباريوم على هيئة كبريتاته

ان ترشح الراسب الذي يتولد بالكبريتيد الامونيك عسر جداً فان المرشح يبقى عكراً مدة ولا علاج لذلك الا ان يكرر الترشيح حتى يصفو تماماً وينبغي ان يميز بين المرشح العكر والصافي

الملون فان المرشحة تزيل من السائل ما امسكه كما في الاول ولا
تزيل ما ذاب في الثاني . فاذا كان المرشح ملوناً افحصه كما في البند
التالي ويجب ان يغسل الراسب باعثناء بما فيه قليل من الكبريتيد
الامونيك لمنع تاكسد الكبريتيدات الراسبة فاذا صار ماء الغسل
حينئذ ذا لون اسمر غامق افحصه كما في البند التالي

(٢٠٠) اذا كان المرشح الباقي بعد تفريق الصف الخامس ذا
لون اسمر غامق جداً فذلك من حضور النكل لان كبريتيد ذلك
المعدن يذوب قليلاً في الكبريتيد الامونيك وبعد ما يذوب قسم
منه يجفف المرشح وماء الغسل ايضاً اذا كان غامق اللون حتى يطرد
ما زاد من الكبريتيد الامونيك ثم يحمض المذوب بواسطة الحامض
الهيدروكلوريك مخفف والراسب الذي ينفصل عند اضافة
الحامض يجمع على المرشحة ويُفحص مع الذي جمع قبلاً فاذا لم يكن
الكدميوم قد رسب تماماً بواسطة الهيدروجين المكثرت مع
الصف الثاني فلون الراسب الذي يولده الكبريتيد الامونيك
اصفر من حضور الكبريتيد الكدميك

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن الصف السادس
(٢٠١) تُحْمَى المذوب بلطافة بعد اضافة الكربونات الامونيك
ولكن لا يغلي لئلا ينحل الكلوريد الامونيك و يذوب بعض

الكربونات الراسبة

(٢٠٢) ان الكربونات الامونيك وان يكن لا يرسب الباريوم والسنرونتيوم والكلسيوم تماماً من مذوباتها ولا سيما اذا كانت كمية املاح الامونيوم الحاضرة كثيرة فهو كافٍ لاعمال التحليل الكيفي كلها ولا يكون تفريق تلك المعادن تماماً ما لاملاح الامونيوم من فعل التدويب ولا سيما في الكربونات الباريك والكربونات الكلسيك ويندران يرسب دفاق الباريوم والكلسيوم على هذه الكيفية فتفريق (با) انما يتم بواسطة الحامض الكبريتيك او كبريتات وتفريق الكلسيوم بواسطة الاكسالات الامونيك في حضور ماء النشادر او الكلوريد الامونيك وتفريق السنرونتيوم كتفريق الكلسيوم

في ما يجب الحذر منه في الفحص عن المغنيسيوم (٢٠٣) اذا تخفف المذوب جداً في مجرى التحليل يزداد التأكيد في الكشف عن المغنيسيوم اذا تجفف المذوب قبل اضافة الفصاف الصوديك وعلى كل حال لابد من وقت كافٍ لتكوين الراسب كما وان المذوب يكون بارداً عند اضافة الكاشف اليه ويهز مراراً عديدة بعد اضافته ويضاف ماء النشادر بزيادة الى المذوب لانه اذا احوى منه يذوب فيه الفصاف المغنيسيك اقل مما في الماء الصرف

الفصل السادس

في الفحص عن المواد غير المعدنية

في المادة المجهولة

(٢٠٤) قد تقدم معانيان الفحص الاستعدادي والفحص عن المواد المعدنية في المادة المجهولة وهذان الفحصان يسبقان الفحص عن المواد غير المعدنية وذلك لأن المواد غير المعدنية ليست منقسمة صنفًا والفحص عنها يكون بكواشف خصوصية يحكم عليها بما يستنتج من الفحص الاستعدادي والفحص عن المواد المعدنية ولذلك لا بد للطالب قبل استعمال الكواشف في الفحص عن المواد غير المعدنية أن يتذكر نتائج الفحصين المشار إليهما وهي إذا كانت المادة تسود أو لا بعد احماؤها في الانبوبة وإذا كانت تذوب أو لا تذوب عند احماؤها أيضاً وإذا كان يتصاعد عنها روائح خصوصية كذلك وإذا كانت تذوب في الماء أو الحوامض أو لا تذوب فيها وإذا كان مذوبها حامضاً أو قلوياً وإذا ذابت في الحوامض بنوران كما ترى في ما يأتي

في ما يستفاد من الاسوداد

(٢٠٥) اذا اسودّت المادة بالحرارة يستدل على وجود مادة آليّة والمطلوب منها في هذا الكتاب هو السيانيد والأكسالات والطرطرات فهي ما ينحص عنه (ويُعرف الطرطرات بانه ينجع عند اسوداده رائحة خصوصية كرائحة السكر المحروق) واذا لم تسود دلت على عدم وجودها فلا يكشف عنها

في ما يستفاد من الذوبان في الحرارة

(٢٠٦) واذا ذابت المادة في الحرارة دلت على وجود كلورات او نترات فينحص عنها والأفلا راجح ان لا وجود لها واذا صعدت عنها روائح خصوصية فهي تدلّ على المادة الموجودة كدلالة رائحة البيض الفاسد على وجود كبريتيد ونحو ذلك

في ما يستفاد من معرفة المواد المعدنية اذا ذابت

المادة في الماء

(٢٠٧) واذا ذابت المادة في الماء يجب ان نذكر المواد المعدنية التي فيها لتعرف منها المواد غير المعدنية ويستعمل لذلك في الغالب كواشف قليلة فقط مثاله لنفرض ان المادة تحت

الفحص تذوب في الماء وتحتوي على سترونتيوم فلان ما يذوب من مركبات السترونتيوم في الماء هو كبريتيد السترونتيوم وكلوريد وبروميد ويوديد وسيانيد ونترات وكلوراث وأستاتة يفحص عنها فقط وتترك البواقي غير ان وجود السيانيد والنترات والكورات يعرف من الفحص بالحرارة كما ذكرنا فان لم يظهر واحد منها يفحص عن البقية

مثال آخر على افراض ان المادة تحت الفحص تذوب في الماء وتحتوي على املاح زيفوس فتكون المادة اما كبريتات الزيق اوسيانيد اوكلوراث او نترات او استاتة فاذا كان العنصر المعدني صوديوم او بوتاسيوم فقط وذاب في الماء يلزم الفحص عن ثلاثة عشر ملحا. فيظهر مما تقدم ان معرفة ذوبان المادة في الماء او عدم ذوبانها فيه لازمة جدا لتدل على المادة غير المعدنية بعد معرفة المادة المعدنية

في ما يُستفاد اذا ذابت في الحوامض فقط

(٢٠٨) ان لم تذوب المادة في الماء بل ذابت في الحوامض يستنتج من ذلك ما يعيننا في الفحص بعدما نفق على العناصر المعدنية الموجودة فيها مثالة

لنفرض ان المادة تحت الفحص لا تقبل الذوبان في ماء وتذوب
 في حامض هيدروكلوريك وعنصرها المعدني هونكل فنعرف ان
 كبريتاته وكلوريدُه وبوراتُه وكروماته وبروميدُه ويوديدُه وكلووراتُه
 واستنياته ونيتراتُه تذوب في الماء فجميع هذه الاملاح تخرج عن
 الفحص فاذا كانت المادة كبريتيد النكل او هيبوكبريتيدُه او كبريتيدُه
 او كربوناتُه يكون قد كشف عنها عند تذويب المادة لانها تذوب
 بفوران بند ٩٩ واذا كانت المادة زرنجات النكل او زرنجيدُه
 يكون قد كشف عنها في الفحص عن العناصر المعدنية ويبقى علينا
 للفحص املاح النكل الاتية فقط وهي فصافته واكسالاته او
 طرطراته اوسليكانه فيتضح مما ذكر من الامثلة ان معرفة قابلية
 المركبات للذوبان هي ذات مساعده كلية لنا لنحكم على اي نوع من
 الاملاح يوجد امامنا ولذلك يقتضي للتحلل ان يعرف
 قابلية المركبات للذوبان وباي نوع تذوب ولزيادة

السهولة على الطالب قد

ادرجنا المجدول

الآتي

جدول بظرف

ال	ن	انت	رر	با	بز	کد	کلس	کرو	مکو	نخ	ز	ح	ک
اکسید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	ح	ح	ح
اکسالات	ح	ح	غ	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
برومید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
بورات	غ	غ	غ	ح	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	ح	ح	ح
طرطرات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	(م)	ح	ح	ح	ح	ح	ح
خلات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
زر نیفات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
زر نیفیت	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
سلیکات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
سیانید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
فلورید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
فصفا	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کبریتات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کبریتیت	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کبریتید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کربونات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کرومات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کلورات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
کلورید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
نترات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
هیپو کبریتات	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح
بودید	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح

ن	م	من	نزي	نزي	نك	بلا	ب	فض	ص	سس	ق	ق	زن	بك وس	ن
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	(م)	ح	لا	ح	اكسيد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	اكسالات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	بروميد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	بورات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	طرطرات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	خلات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	زرنخفات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	زرنخفات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	سليكات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	سوانيد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	فلوريد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	فصافات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كبريتات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كبريتيت	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كبريتيد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كربونات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كرومات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كلورات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	كلوريد	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	نترات	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	هيدروكربونيت	ح
ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	ح	بوديد	ح

ايضاح كيفية استعمال الجدول

(٢١٠) تدل م في الجدول على ان المادة تذوب في الماء

بسهولة

وتدل (م) على ان المادة تذوب في الماء بصعوبة

وتدل ح على ان المادة تذوب بسهولة في الحوامض

و (ح) على ذوبانها بصعوبة في الحوامض

وتدل غ على عدم وجود المركبة او على انها قليلة الوجود

وتدل لا على عدم ذوبانها في الماء وفي الحوامض

بعد الوقوف على معرفة المادة المعدنية ومذوبها فتش في

حقل تسميتها على مركباتها التي تذوب في هذا المذوب وهي تُعرف

بجرف م او (م) او ج او (ج) ونحو ذلك مثالة لنفرض ان المادة

تحتوي على الفضة وتذوب في الماء بسهولة . فنرى في الحقل تحت

(فض) ان الحرف م يقابل الفلوريد والكلورات والنيترات

فلذلك المادة فلوريد الفضة او كلوراتها

او نيتراتهما وقس

عليه

الفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية

(٢١١) وإذا كانت المادة تذوب في المحامض لا في الماء فتدل نتائج ذوبانها على وجود مواد غير معدنية أو على عدم وجودها مثال ذلك إذا ذُوب كربونات في حامض ما يفلت الحامض الكربونيك وإذا ذُوب كبريتيد فيه يفلت الهيدروجين المكبرت أو كبريتيت أو هيبوكبريتيت فالحامض الكبريتوس أو يوديد فبخار بنفسجي اللون ونحو ذلك . غير أنه إذا كانت المادة تحت الفحص تذوب في الماء فلا ينتج عنها ما تقدم ولذلك يفضل أن تفحص بالفحص الاستعدادي للمواد غير المعدنية قبل استعمال الكواشف الخصوصية لها . ولذلك يحى قليل من المادة في أنبوبة إلى تحت درجة الغليان مع ثلاثة أو أربعة أضعافه من الحامض الكبريتيك الثقيل فإذا كان يوجد مادة غير معدنية قابلة للتطير يعرف وجودها من الغازات أو الأبخرة المتولدة وهي الحامض الكربونيك من الكربونات يعرف من أنه عديم اللون والرائحة ومن فعله في ماء الكلس بند ١٠٠

الحامض الكبريتوس من الكبريتيت والهيبوكبريتيت يعرف برائحته بند ١٠٢ و ١٠٤

هيدروجين مكبرت من الكلوريتيد يعرف برائحته وبفعله في ورق مبتل بذبوب الرصاص بند ٥١ و ١٠٢

حامض هيدروكلوريك من الكلوريد يُعرف بأنه يهيج الرئتين اذا استنشق وبأنه يولد ابخرة بيضاء كثيفة اذا وُضع عليه قضيب زجاج مغموس بماء النشادر وجه ١٥٢ ب

بخار بنفسجي من اليوديد يلون النشا بلون ازرق بند ١١٦

بخار احمر من البروميد يلون النشا بلون برتقالي بند ١١٥

بخار اصفر مخضر من الكلورات يتفرع بشدة بند ١١٨

في ما يُستفاد اذا كانت المادة تذوب في الماء

(٢١٢) اذا كانت المادة قابلة الذوبان في الماء ووُجد في

المدبب واحد من عناصر الصف الاول من الحوامض او حامض كربونيك او هيدروجين مكبرت يجب ان يتخلص منه اولاً ثم

يجعل المذبب متعادلاً على ما تقدم بند ٩٧ ثم يفحص فيه عن الحوامض الأخر كما سبقت الاشارة لذلك واذا لم يوجد فيه

حامض من حوامض الصف الاول ولا حامض كربونيك ولا هيدروجين مكبرت فافحص الحوامض الأخر. وان كان المذبب

قلوياً فحمضه قليلاً بحامض نيتريك ثم باشر الفحص او كان حامضاً كثيراً فقلل حموضته بماء النشادر ورشحه اذا اقتضى ثم افحص

في ما يُستفاد اذا كانت المادة لا تذوب في الماء

(٢١٣) واذا كانت المادة غير قابلة الذوبان في الماء وتذوب في الحوامض فالاحسن في الغالب ان يتخلص المذوب من كل المعادن الأ (ص) و (م) و (پ) فان حضور بعض من المعادن الأخر يمنع الكشف عن بعض الحوامض والتخلص منها يتم باحدى الطرق الثلاثة الآتية. وهي أولاً ان ترسب عناصر الصف الاول والصف الثاني والصف الثالث ان وجدت في المذوب الحامض بواسطة هيدروجين مكبرت ثم رشح واغل المرشح بلطف حتى يطرد الزائد من H_2K ثم اضف مذوب الكربونات الصوديك (خالياً من الكبريتات والكلوريد) بكثرة ثم قليلاً من الكربونات الصوديك جامداً واغله مدة ثانياً اغل الجامد الجاف بكثير من مذوب الكربونات الصوديك مثقلاً وابق الغليان مدة ثالثاً امزج الجامد باربعة اجزاء من الكربونات الصوديك والنيترات البوتاسيك واصهر المزيج واغله بما هو على كل من هذه الطرق تبقى المواد المعدنية في الراسب وغير المعدنية في المذوب مركبة مع الصوديوم. فرشح واضف الى المرشح حامضاً نيتريكاً واحم المذوب بلطافة معتنياً بابقائه دائماً حامضاً حتى يطرد كل الحامض الكربونيك ثم اجعله

قلوباً قليلاً بماء النشادر و احم المذوب ثانية حتى يطرد النشادر
ويبقى المذوب متعادلاً فاذا تولد راسب فرشح وافحص المرشح
بند ٢١٤

(٢١٤) اكشف جانباً من المذوب بمذوب الكلوريد الباريك
او النترات الباريك بند ٩٥ واكشف جانباً آخر بمذوب
النترات الفضيكي بند ٩٧ ثم اكشف عن الحوامض التي تدل
عليها هذه الكواشف

فهرس

وجه	التدوين بالماء
١٧٦	" بالحوامض
١٧٧	احماء المادة في الانبوبة المسدودة الطرف
١٥٠ او ١٥٤	" " على قطعة فحم وحدها
١٥٧	" " " " " " مع مادة اخرى
١٥٩	" " " " " " مع البورق
١٦٣	ارساب الصف الاول من المواد المعدنية
٢٦	

وجه

١١٠ و ٥٤

ارساب الصف الثاني من المواد المعدنية

١١٠ و ٧٠

" " " الثالث " "

٢٠٠ و ١١ و ٨٤

" " " الرابع " "

١١٢ و ٩٤

" " " الخامس " "

١١٢ و ٩٨

" " " السادس " "

١١٨

الاول من المواد غير المعدنية

١١٩

" " " الثاني " "

١٢٢

" " " الثالث " "

١٢٥

" " " الرابع " "

١٧١

ازالة مادة آية

١٨٨

الاحراق

١٨٢

الاصهار

٢٣

الصف الاول من المواد المعدنية

٤٢

" " " الثاني " "

٦٢

" " " الثالث " "

٧٦

" " " الرابع " "

٨٧

" " " الخامس " "

٩٧

" " " السادس " "

١٠٥

" " " السابع " "

١١٨

الاول من المواد غير المعدنية

١١٩

" " " الثاني " "

١٢٢

" " " الثالث " "

١٢٥

" " " الرابع " "

وجه	وجه
٢٩ و ٥٥	اكسالات ٢٠ و ٢٢ و ٢١ و ٢٠
١١٠	الومينوم ٢٠ و ٧٨
١١٠	امونيوم ١٥٢
تفريق الصف الثاني عن الصف	اتيمون ٦٦ و ٥٢ و ٥٨ و ٦٠ و ١٩٨
١١٠	باريوم ٢٠ و ٥٨ و ٩٩
١١١	بروميد ١٢٢ و ١٢٦
١١٢	بزموت ١٦٠ و ٤٨
٢٨	بورات ١٢٠ و ١٢٢ و ١٢٣
٢٧	بوري ١٤٢
٥٩	بلائين ١٤٧ و ٧٤
٦٨	پوتاسيوم ١٠٦ و ١٥٨
٢٠٠ و ٨٤	تجفيف ١
٩٣	تذويب بالماء ١٧٦
١٠١	بالحوامض ١٧٧
١٠٩ و ٢١	ترشح ٢٢ و ١
١٥٧	تسمية كيميائية ١٢
٢٩	جدول الصف الأول من المواد المعدنية
٥٧ و ٥٦	" " الثاني " "
٧١ و ٧٠	" " الثالث " "
٢٠١ و ٢٠ و ٨٥ و ٨٤	" " الرابع " "
٩٤	" " الخامس " "
١٠٢	" " السادس " "
١١٥ و ١١٤	" " الصفوف السبعة " "

وجه

١٥٤ و ١٥٥

جدول الفحص البسيط بالحجارة

١٦٥

" " بالبورق

٢١٠ و ٢١١

" قابلية المركبات للذوبان

٩ فحص الجوامد الاستعدادي ١٧٠

حامض خليك

٨ " السائلات ١٨٩

" كبريتيك

٧ " المعادن ١٦٧

" نيتريك

٦ " المواد غير المعدنية ٢١٢

" هيدروكلوريك

" انبوبة مسدودة الطرف ١٥٠

٨٠ و ٢٠٠ و ٢٠٢ حديد

فحص بسيط ١٥٠

٢٥ و ١٢٩ خلاص

" منقي ١٥٩

٧٣ و ١٦٠ ذهب

" بالبورق ١٦٣

٢٤ و ٤٧ و ١٦٠ و ١٧٩ رصاص

" مادة مجهولة ١٦٦

٦٣ و ١٥٢ و ١٥٧ و ١٥٨ و ١٩٧ زرنج

" المواد المعدنية في مادة مجهولة ١٩٣

١٨ و ١١٩ و ١٢٢ و ١٢٩ زرنجات

" " " " " " ٢١٦

١٨ و ١١٩ و ١٢٢ و ١٢٩ زرنجيت

فاضل عمومي ٢١ و ٣٠

٣٦ و ٥٤ و ٥٣ و ١٥٣ زيني

فحم ١٤٦

٩٩ و ١٥٨ و ٢٠٠ سترونيم

فصاف ١٢٠ و ١٢٣ و ١٣٠ و ١٥٨

١٢٠ و ١٢٣ و ١٣٣ سليكات

فضة ٢٥ و ٢٠ و ١٦٠ و ١٧٩

١٢٣ و ١٢٧ و ١٥٢ سيانيد

فلوريد ١٢٠ و ١٢٣ و ١٤٤ و ١٨١

١٩١ سيال حامض

فوران ١٢٦ و ١٤١

١٩١ " قلوي

قصدير ١٧٩ و ١٦٠ و ٦٧

١٨٩ " متعادل

كبريت ١٥٧ و ١٥٢ و ٤٠

١٠٨ و ١٥٨ صوديوم

كبريتات ١٢٠ و ١٣٠ و ١٤٠ و ١٨٠

١٢٢ طرطرات

وجه	وجه	
١٠	١٥٢ و ١٢٨	كبريتيت
٤	١٥٧ و ١٥٢ و ١٢٨ و ١٢٢	كبريتيد
١٥١	١٢٧ و ١٢٤ و ١٢٠	كربونات
١٧١	٢٠٠ و ١٨٠ و ٧٧	كروم
٢٢	١٢٩ و ١٢٢ و ١١٩ و ١١٨	كرومات
٢٠٥ و ٢٠٠ و ١٠٦	٥٢	كدميوم
٨٨ و ٨١	٢٠٠ و ١٥٨ و ١٠١	كلسيوم
١٦٠ و ١٥٨ و ٥٠ و ٢٨	١٥٧ و ١٥١ و ١٢٨ و ١٢٠	كلورات
١٤٦	١٢٥ و ١٢٢	كلوريد
٩١ و ٩٠	٩٢ و ٩٠	كوبلت
١٥٧ و ١٥٦ و ١٢٧ و ١٢٥	١٤١	لهيب
١٢٩	١٤٤ و ١٤٢	خارجي
١٠	١٤٥ و ١٤٢	داخلي
١١	١٤٥	محلل
١٥٢ و ٤٢ و ٩	١٤٤	مؤكسد
١٢٦ و ١٢٢	٨	ماء الذهب
	١١	ماء الكلس

